ENTWICKLUNG DER GEFÄßCHIRURGIE

Hartwig Schumann

1983

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41523711_0006

Aus dem Zentrum der Chirurgie
der Johann Wolfgang Goethe-Universität
in Frankfurt am Main
Abteilung für Gefäß- und Thoraxchirurgie

Entwicklung der Gefäßchirurgie

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
des Fachbereiches Humanmedizin
der Johann Wolfgang Goethe-Universität
Frankfurt am Main

vorgelegt von
Hartwig Schumann
aus Eichen

Frankfurt am Main, 1983

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan : Prof. Dr. H. J. Müller
Referent : Prof. Dr. E. Krause
Korreferent: Prof. Dr. J. Scharrer

Tag der mündlichen Prüfung 31. 8. 1983

Druck: Dipa - Druck, 6000 Frankfurt, Tel. 55 61 88

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.1.	Einleitung	1
1.2.	Fragestellung und Methodik	2
2.	Desobliterationsverfahren	2
2.1.	Intraluminale Desobliterationsverfahren Embolektomie - Thrombektomie	2
2.1.1.	Zeitraum bis 1945	2
2.1.1.1.	Direkte Verfahren - Indirekte Verfahren	2
2.1.1.2.	Tabellarische Zusammenfassung der gefäßchirurgischen Entwicklung bis 1945	4
2.1.1.3.	Zusammenfassung und Auswertung	5
2.1.2.	Zeitraum 1945 - 1963	5
2.1.2.1.	Technische Entwicklung - Ergebnisse	5
2.1.3.	Vergleich der "Vor-Fogarty-Ära" und der "Nach-Fogarty-Ära"	8
2.1.3.1.	Ergebnisvergleich der Offenraten aus historischer Sicht - Auswertung	8
2.1.3.2.	Ergebnisvergleich der Letalitätsraten aus historischer Sicht	9
2.1.3.3.	Zusammenfassung und Auswertung	10
2.2.	Intramurale Desobliteration Ausschälplastik - Thrombendarteriektomie TEA	10
2.2.1.	Entwicklung verschiedener Techniken Ergebnisse	10
3.	Gefäßtransplantation	14

		Seite
3.1.	Umgehungs - Bypassplastik	14
3.2.	Überbrückungstransplantation - Interposition	15
4.	Gefäßersatz	17
4.1.	Autologischer Gefäßersatz - Venentransplantat	17
4.2.	Arterientransplantat	20
4.2.1.	Gefäßeigenes Gewebe	20
4.2.2.	Gefäßfremdes Gewebe	21
4.3.	Homologer Gefäßersatz	25
4.4.	Heterologer Gefäßersatz	28
4.5.	Alloplastischer Gefäßersatz	30
4.5.1.	Zusammenfassung und Auswertung	32
5.	Gefäßchirurgische Entwicklung für bestimmte Gefäßabschnitte	34
5.1.	Aneurysma	34
5.1.1.	Arterielles Aneurysma der peripheren Arterien	34
5.1.2.	Arterielle Aortale Aneurysmen	36
5.1.2.1.	Bypassoperationen an der Aorta desc.	40
5.1.2.2.	Bypassoperationen an der Aorta asc.	41
5.1.2.3.	Bypassoperationen an dem Aortenbogen	41
5.1.3.	Bypassvarianten	42
5.1.4.	Zusammenfassung und Auswertung	45
6.	Extrakranieller Gefäßabschnitt	45

		Seite
6.1.	Ligaturen	45
6.2.	Entwicklung chirurgischer Techniken Ergebnisse	45
6.2.1.	Desobliterationsverfahren	46
6.2.2.	Zusammenfassung und Auswertung	47
6.3.	Bypassverfahren	48
6.3.1.	Ergebnisse operatiiver Maßnahmen	48
6.3.2.	Operationen an der A. carotis und Carotisgabel	49
6.3.3.	Zusammenfassung und Auswertung	50
7.	Aorto - iliacaler Gefäßabschnitt	50
7.1.	Ausschälplastik - Entwicklung und Ergebnisse	50
7.1.1.	Zusammenfassung und Auswertung	51
7.2.	Bypassverfahren im aorto-iliacalen Abschnitt	52
7.2.1.	Historisches	52
7.2.2.	Entwicklung und Technik einiger Bypass-varianten - Indikation	52
7.2.2.1.	Aorto - femoraler Bifurkationsbypass	52
7.2.2.2.	Axillo - femoraler Bypass	53
7.2.2.3.	Femoro - femoraler cross-over Bypass	54
7.3.	Vergleich: Desobliterationsverfahren - Bypassverfahren	55
7.4.	Zusammenfassung und Auswertung der Ergebnisse	68
8.	Femoro - popliteale - crurale Arterienverschlüsse	69

		Seite
8.1.	Ausschälplastik - Entwicklung und Technik	69
8.1.1.	Offene TEA	69
8.1.2.	Halbgeschlossene TEA	69
8.1.3.	Ergebnisse nach beiden Methoden	71
8.1.4.	Zusammenfassung und Auswertung	71
8.2.	Femoro - popliteale - crurale Arterienverschlüsse Bypass	72
8.2.1.	Autoplastischer Bypass	72
8.2.2.	Venöser In-situ-Bypass	73
8.2.3.	Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse nach dem Bypassprinzip	74
8.2.4.	Alloplastischer Bypass	74
8.2.5.	Entwicklung neuer Gefäßersatzmaterialien	75
8.2.6.	Zusammenfassung und Auswertung	86
9.	Zusammenfassung und Ergebnis	87
10.	Literaturverzeichnis	89

1.1. Einleitung

Der Verschluß eines arteriellen Gefäßes zieht sehr oft sofort oder später den Verlust eines Gliedmaßes oder eines Organes nach sich.
Eine Blutung konnte bis etwa 1750 nur wie zu Celsus Zeiten durch Kauterisieren, durch Abwarten der Gangrän oder durch Gefäßligatur beherrscht werden. Schwere Durchblutungsstörungen verstümmelnde Eingriffe, Verlust der Gliedmaße oder des Lebens waren oft die Folge.
Eine Verbesserung dieser schlechten Ergebnisse wurde erst durch die Entwicklung der Nahttechnik erreicht.
Entscheidende Bedeutung kamen den fundamentalen Arbeiten von Carrel (53) im Jahre 1902 zu. Er erarbeitete alle technischen Details, welche bis heute ihre Gültigkeit für das Herstellen der Gefäßanastomosen haben, sei es die Einführung von Haltenähten oder evertierenden Matratzen- bzw. fortlaufenden überwendlichen Nähten.
Für die Entwicklung der Gefäßchirurgie war neben der erwähnten verbesserten Nahttechnik, das Auffinden neuer Rekonstruktionsprinzipien entscheidend.
Die Entwicklung der Desobliterationsverfahren (Labey 1911 (244) Embolektomie, Dos Santos 1947 (121) Thromendarteriektomie) und der Gefäßtransplantation (Jeger 1913 (216), Kunlin 1949 (243) Bypassoperation) sei es autologisch, homologisch, heterologisch oder alloplastisch, erweiterten erheblich die Möglichkeiten der Gefäßchirurgie.
Diese Rekonstruktionsmöglichkeiten erlaubten nun die Ausweitung der Eingriffe auf Gefäßabschnitte, die bis dahin einem operativen Eingriff unzugänglich waren.
Die Entwicklung der Gefäßchirurgie basiert jedoch auch auf den korrelierenden Entwicklungen anderer medizinischer Bereiche, wie moderne Anaesthesieverfahren, Einrichtung von Blutbanken, verbesserte Gefäßdiagnostik und der steuerbaren Blutgerinnung.

1.2. Fragestellung und Methodik

Aufgabe dieser Arbeit ist es, die Entwicklung der Gefäßchirurgie anhand der verfügbaren Veröffentlichungen über die experimentellen Grundlagen, Operationstechniken und Ergebnisse zu verfolgen und auszuwerten.

Dabei soll versucht werden, den Fortschritt hinsichtlich Funktionsdauer, Operationsletalität, Operabilität und Indikation anhand von gesammelten Statistiken zu objektivieren.
Die grundlegende Literatur ist die Quelle dieser Fakten.
In Anbetracht des umfangreichen Materials handelt es sich um eine Zusammenfassung, die im Rahmen einer Dissertation einen orientierenden Überblick über die Entwicklung und den jetzigen Stand der Gefäßchirurgie geben soll.

2. Desobliterationsverfahren

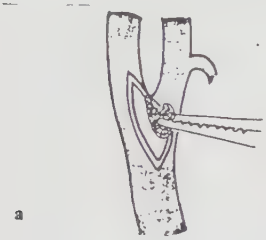
Die desobliterativen Eingriffe zielen darauf ab, durch Ausräumung des Gefäßlumens die Durchgängigkeit eines verschlossenen Arterienabschnittes wiederherzustellen.
Der Eingriff erfolgt im Falle eines embolischen Gefäßverschlusses in Form der intraluminalen Desobliteration (Embolektomie, Thrombektomie) im Falle eines chronisch obliterierenden Gefäßprozesses (Arteriosklerose) in Form der intramural en Desobliteration (Ausschälplastik, Thrombendarteriektomie).

2.1. Intramluminale Desobliteration - Embolektomie, Thrombektomie

2.1.1. Zeitraum: bis 1945

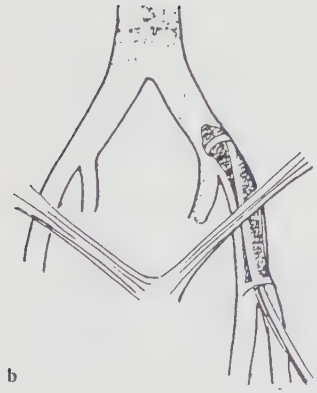
2.1.1.1. Zu unterscheiden sind direkte und indirekte Operationsverfahren.
Bei der direkten Embolektomie wird die Arterie am Orte des Embolus eröffnet. Sie kommt daher meist dann in Frage, wenn der embolische Verschluß einen leicht zugänglichen Gefäßabschnitt betrifft und seine Lokalisation klinisch oder arteriographisch gesichert ist.

Beim indirekten Verfahren wird die Strombahn in einem chirurgisch leicht zugänglichen Abschnitt zentral oder distal der embolischen Verschlußstelle freigelegt und eröffnet. Durch Einführung eines Instrumentes in Gegen- und Mitstrombahn läßt sich eine Desobliteration der Gefäßbahn meist ohne zusätzliche Arteriotomie über große Entfernung (40 - 80 cm) hinweg erreichen.



a

Offene (direkte) Desobliteration (Thrombendarteriektomie/TEA) einer Carotisgabelstenose.



b

Halbgeschlossene, retrograde Desobliteration (TEA) einer A. iliaca ext.-Stenose mit der Ringsonde.

2.1.1.2. Tabellarische Zusammenfassung der gefäßchirurgischen Entwicklung bis 1945

Autor	Jahr	Anzahl	Lok.	Technik	Offenrate	Letalität
Suabanejew (375)	1896	1	Art. fem.	dir. Emb.	-	nach 19 Tg.
Handley (182)	1907	1	Beckenart.	Katheterabsaugung	-	-
Labey (244)	1911	1	Art. fem. comm.	Ausschälen unter Druck	-	nach 14 Tg. noch offen
Key (225)	1923	10	-	Emb.	6	-
Lermann (254)	1930	6	1art.ax 1 brach. 1 bif-brach. 1 fem.-bds. 1 aorten-bif.	retrogr. Flushtech.	insg. 6 gute Zirkulation	1 nach 13 W.
Key (227)	1936	4	axill	mittels Kürreten	insg. 19 = 39,5 %	9 = 19,7 %
		2	aortenbif.			
		10	iliac.			
		24	fem			
		7	popl.			
		1	tibial			
Strömbeck (372)	1936	327	Art.d.gr. Kreisl.	-	50 %	63 % 3
Griffiths (170)	1938	8	Aortengabel	korkzieher ähnl. Druck spiralen	5 bei Puplikation	-
Ryvlin (337)	1943	1	Art.mesent, sup.	Embolekt.	-	-

2.1.1.3. Zusammenfassung und Auswertung

Die Ergebnisse dieser frühen Operationen waren wohl in einigen Fällen befriedigend, doch blieb die Erfolgsquote der Frühergebnisse hinsichtlich der Offenrate bei 20 - 30 % recht niedrig, die Spätergebnisse, soweit nachvollziehbar, näherten sich mit zunehmender Jahrzahl schnell der O-Quote.

Die Operationsletalität oder kurz danach war mit etwa 60 % sehr hoch. Ein Vergleich der Ergebnisse einzelner Autoren wird sehr erschwert, da bei Operationsindikation eine Stadieneinteilung im Sinne von Fontaine nicht mitgeteilt worden ist.

Gegen diesen Hintergrund wird besser verständlich, daß die seit 1934 eingeführten konservativen Behandlungsverfahren -zunächst die von Denk (112) inaugurierte Eupaverinbehandlung und die von Leriche und Fontaine (253) empfohlene Sympatikusblockade, später die Antikoagulantienbehandlung - die anscheinend einzige kausale Therapie zu verdrängen vermochten.

Einen neuen Aufschwung erlangte die chirurgische Desobliteration erst wieder nach dem 2. Weltkrieg (212). Auf Grund verfeinerter Technik im Zusammenhang mit einer konservativen Begleitbehandlung sind die Ergebnisse wesentlich besser geworden und haben sich bei bestimmten Indikationen als erste Methode der Wahl herauskristallisiert.

2.1.2. Zeitraum: 1945 - 1963

2.1.2.1. Technische Entwicklung - Ergebnisse

Aufgrund der bis dato schlechten Ergebnisse wird verständlich, daß Warren 1948 (429) die Möglichkeit der Behandlung von: Keiner Behandlung, der konservativen und der chirurgischen Behandlung gegenüberstellt und vergleicht.

Behandlung der art. Embolie	Offenrate	Letalität
Keine Behandlung	55,2 %	41,5 %
Konserv. Behandlung	65,8 %	41,5 %
Operation	85,7 %	28,6 %

Der Vergleich spricht für ein operatives Vorgehen.

1950 berichtet Haimovici (180) über 29 embolektomierter Fälle verschiedenster Lokalisation.
Offenrate: 48,2 %
Letalität: 51,8 %

1959 Willman und Hanlon (437) saugten Gerinnsel durch eingeführte Glasrohre oder Kunststoffkatheter ab. Sie behandelten 4 Fälle der Art. femoralis erfolgreich.

1963 entwickelte Senn (349) sog. Embolusfaßzangen. In der folgenden Tab. teilt er seine Ergebnisse mit:

Eigene Ergebnisse bei 100 konsekutiven Fällen peripherer arterieller Embolien 1955-Dezember 1960, geordnet nach Lokalisation des Embolus und Zeitintervall Ereignis-Operation

Lokalisation	Gesamttotal		< 10 Stunden						> 10 Stunden					
	Pat.	% Leben und Extremität erhalten	Total	†	Amput.	Glied erhalten			Total	†	Amput.	Glied erhalten		
						Pat.	+ Pulse	-- Pulse				Pat.	+ Pulse	-- Pulse
Aorta	3	0	1	–	1	–	–	–	2	2	–	–	–	–
Iliaca comm.	5	80	4	–	–	4	4	–	1	–	1	–	–	–
Iliaca ext.	7	72	2	1	–	1	1	–	5	1	–	4	–	4
Femoralis	62	68	25	3	–	22	11	11	37	7	10	20	7	13
Poplitea	11	91	5	1	–	4	3	1	6	–	–	6	4	2
Tibialis														
Fibularis	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1	–	1
Brachialis	11	100	7	–	–	7	6	1	4	–	–	4	4	–
Total	100	–	44	5	1	38	25	13	56	10	11	35	15	20
Prozentsätze	–	–	100	11	2	87	57	30	100	18	20	62	27	35

Einen Vergleich von Embolektomieergebnissen in der "Vor-Fogarty -Ära" zeigt folgende Tabelle von Krause (233).

Jahr	Autor	Anzahl	chirurg. Erfolg	Letalität
1928	Petitpiere	129	44,4 %	50,0 %
1933	Pearse	282	30,0 %	52,0 %
1936	Strömbeck	327	50,0 %	63,0 %
1948	Warren, Linton	25	85,7 %	28,6 %
1957	Schumacher	34	71,8 %	20,5 %
1957	Rosenberg	62	78,0 %	25,0 %
1960	Blum	48	81,1 %	20,8 %
1960	Goldowsky	46	85,1 %	37,0 %
1963	Young	82	86,0 %	36,0 %

1963 führte Vollmar und Erich (412) das Prinzip der intraluminalen Auslösung mit dem Ringstripper ein. Der chirurgische Erfolg lag bei 56 %, die Gesamtsterblichkeit fiel auf 30 - 44 %, die Amputationsrate lag bei 10 %.

1963 entfernte Fogarty (144) einen Embolus mit einem aufblasbaren Ballonkatheter in 149 Fällen. Der Ballonkatheter besteht aus einem 75 cm langen Kunststoffkatheter, der am Ende einen dünnwandigen über das Katheterlumen aufblähbaren Gummiballon trägt. Nach querer Arteriotomie wird der Katheter in die Arterie eingeführt und an dem Embolus vorbei oder durch diesen hindurch blind vorgeschoben. Dann wird der Ballon mit Flüssigkeit aufgebläht und mit aufgesetzter Spitze unter ständiger Anpassung des Ballonvolumens an den wechselnden Gefäßquerschnitt vorsichtig zurückgezogen. Das Vorgehen ist unter Umständen zu wiederholen, bis ein pulsierender Blutstrom die Durchgängigkeit der Strombahn erweist.

Die indirekte Embolektomie stellt heute (160) die Methode der Wahl für die intraluminale Desobliteration der arteriellen Strombahn dar, besonders wenn es sich um Verschlüsse in relativ schwer zugänglichen Gefäß-

abschnitten handelt (z.B. A. subcl dist. Abschnitt, Aortenbif., A.carotis int.); die Strombahn langstreckig verlegt ist oder es sich um eine Spätembolektomie handelt (jenseits der 10 Std.-Grenze).

2.1.3. Vergleich der "Vor-Fogarty-Ära" - "Nach-Fogarty-Ära"

1975 vergleicht Green (167) 79 Patienten, die mit einem Polyethylene-Saugkatheter von 1955 - 63 und 149 Patienten, die von 1963 - 73 mit einem Fogarty-Katheter embolektomiert worden waren.

Ergebnis:

Fogarty-Katheter	= Offenrate (Gliederhaltung)	87 %
Saugkatheter	= Offenrate	79 %

2.1.3.1. Ergebnisvergleich der Offenraten aus historischer Sicht - Auswertung:

Die Berichte von Petitpiere 1928 (312), Danzis (80) und Pearse (310) 1933 und Strömbeck 1936 (372) brachten eine Offenrate von 30 - 50 %, wobei der Thrombus innerhalb der ersten 14 Std. entfernt werden mußte.
1923 vermutete Key (225) in der Formation, Konsistenz und Lokalisation des Thrombus die schlechte Offenrate. Auch die Versuche Lerman 1930 (254) mit der retrograden Flushtechnik oder die Milking-Methode von Strömbeck und Shaw 1960 (372) verfeinert mit einer Esmarch-Bandage oder der von Dale 1962 (79) benutzte endovasculare Saugkatheter brachten keine überzeugenden Ergebnisse.
Wenn man nun die Ergebnisse der Autoren der "Vor-Fogarty-Ära" mit den Ergebnissen der Autoren der "Nach-Fogarty-Ära" hinsichtlich der Offenraten vergleicht, ergibt sich folgendes Ergebnis:

"Vor-Fogarty-Ära" : Offenrate (Gliederhaltung) = 48 - 86 %
"Nach-Fogarty-Ära": Offenrate (Gliederhaltung) = 62 - 96 %

Durch die Einführung des Fogarty-Katheters wird somit hinsichtlich der Offenrate ein weitaus günstigeres Ergebnis erzielt.

2.1.3.2. Ergebnisvergleich der Letalitätsrate aus historischer Sicht - Auswertung:

Autor	Jahr	Anzahl	Letalität in %
Strömbeck (372)	1936	327	63
Warren (429)	1948	98	35,3
Haimovici (180)	1950	29	51,8
Warren (429)	1954	102	28,4
Jacobs (213)	1959	122	30
Darling (88)	1963	260	23,1
Fogarty (144)	1963	150	34
Cranley (68)	1964	142	28
Hardin (183)	1965	50	40
Fogarty (143)	1966	154	19
Edwards (129)	1966	82	46
Barker (15)	1966	110	27
Darling (88)	1967	224	19,2
Martin (279)	1968	80	31
Thopson (396)	1969	163	14,7
Levy (257)	1970	125	26
Greep (169)	1972	98	22,5
Freund (151)	1975	101	22,5

Freund 1975 (151) als auch Haimovici 1950 (180) beklagen die hohe Letalitätsrate, doch versuchen sie durch Aufschlüsselung nach Erkrankungen die Letalitätsrate transparenter zu machen.

Freund: Let. bei Arteriosklerose = 30 - 50 %
Let. bei rheumatischer Erkrankung = 5 - 18 %
Haimovici: Let. bei Arteriosklerose = 46 %
Let. bei rheumatischer Erkrankung = 7,7 %

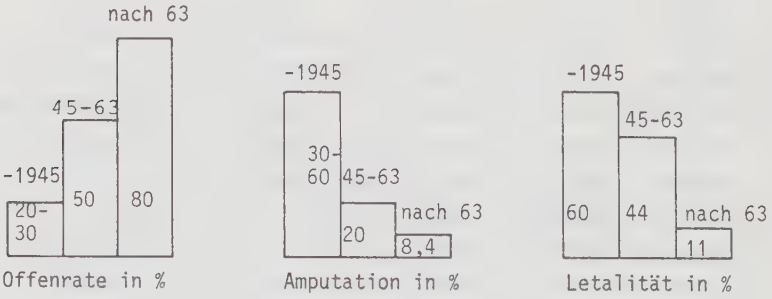
Die anfänglich schlechten Ergebnisse von Strömbeck (372) mit 63 % werden zwar bis 1963 durch Darling (88) auf 23,1 % gebessert, doch von einem befriedigenden Ergebnis hinsichtlich der Letalitätsrate kann man nicht sprechen.

Durch Einführen des Fogarty-Katheters 1963 (144) besserte sich zwar das Ergebnis geringfügig, Fogarty 1967 (143) selbst verbesserte sein Ergebnis von 34 % auf 28 % und 19 % doch werden in den folgenden Jahren 1968 durch Martin (279) und Greep (169) wieder Letalitätsraten von 22,5 % - 31 % gemeldet.

2.1.3.3. Zusammenfassung und Auswertung

Übersicht von Offenrate, Amputation und Letalität für die Zeitabschnitte:

Bis 1945
1945 - 1963
1963 - "Nach-Fogarty-Ära"



2.2. Intramurale Desobliteration - Ausschälplastik, Thrombendarteriektomie (TEA)

2.2.1. Entwicklung verschiedener Techniken - Ergebnisse

Bei der Ausschälplastik TEA wird das obturierende Material samt der krankhaft veränderten Gefäßinnenschicht entfernt. Die Ausschälebene liegt in der Gefäßwand selbst, bedingt durch die Existenz zweier elastischer Grenzlamellen (Elastica int. et ext.) und der inneren und äußeren Mediagrenze.

1947 berichtete Dos Santos (121) von der ersten erfolgreichen offenen TEA. Er berichtet über einen Fall eines ausgedehnten Verschlusses der A.fem superf.. Am oberen und unteren Ende des Verschlusses wurde das Gefäß auf 3 cm längs eröffnet und von hier aus gelang es, in eine Schicht zwischen Wand und Thrombus zu kommen und das Gerinnsel zu entfernen. Die Inzision wurde durch fortlaufende Naht verschlossen. Der Patient, welcher infolge seines schlechten Allgemeinzustandes drei Tage später starb, zeigte auch bei der Sektion ein durchgängiges Blutgefäß. Die histologische Untersuchung ergab, daß nicht nur die Thrombusmassen, sondern auch die Intima mit entfernt wurde, somit eine echte TEA ausgeführt worden war.
In einem zweiten Fall mit einem schweren Ischämiesyndrom der oberen Extremität gelang es Dos Santos durch Endarteriektomie der A.subcl eine freie Zirkulation und damit Heilung zu erzielen, wobei der Erfolg beim Zeitpunkt der Veröffentlichung bereits sechs Monate dauerte.

1949 nahmen Bazy (20) und 1952 Wylie (442) an Stelle der mehrfachen kurzen Arteriotomie die Längsschlitzung der Arterie in der ganzen Ausdehnung der Obliteration vor, um unter direkter Sicht die Endarteriektomie auszuführen und damit zu vermeiden, daß Intimareste zurückbleiben, was sich bei der Originalmethode von Dos Santos oft nicht umgehen ließ und was Grund für die Versager seiner Methode war. Diesen Vorteil erkauften sie sich jedoch mit dem Nachteil einer oft 20 - 30 cm lange direkten Gefäßnaht, welche eine Einengung des Gefäßes zur Folge hatte, so daß trotz Heparinisierung häufig eine Rethrombosierung auftrat. Bazy behandelte 47 Fälle. Wylie behandelte 26 Fälle.

Bazy:

Lok.	Anz.	Offenr.	%	unbefr. Ergeb.	%
fem.	13	10	76,9	3	23
popl.	5	4	80	1	80
fem.-popl.	8	4	50	4	50
Ilio-fem.	2	2	100	-	-
crur.-tib.	4	2	50	2	50
aorto-ilia.	7	5	71	2	28,5

Wylie:

Lok.	Anz.	Ergebnis	Anz.	%
aorto-iliac	5	Periph. Zirk. gut	15	57,6
aorto-iliac	1	Periph. Zirk. verbessert	4	15
fem				
Iliacal	5	Periph. Zirk. nicht verbessert	1	3,8
Amputation	3	= 11,5 %		
Letalität	3	= 11,5 %		

1959 beschrieb De Bakey (108) eine offene Desobliteration nach querer Durchtrennung der Arterie.
Die offenen Verfahren besitzen den Vorteil der schichtgerechten Ausschälung unter Sicht. Sie eignen sich in erster Linie für die Korrektur relativ kurzstreckiger Verschlüsse, besonders im femoro-poplitealen Gefäßabschnitt findet dieses Verfahren jedoch kaum Anwendung.

1960/62 benutzte Edwards (128) daher in einer Serie von 20 Fällen einer femoral-poplitealen Rekonstruktion einen Venenpatch. Er behandelte 18 Patienten erfolgreich, 2 Patienten infizierten sich.

1954/55 benutzten Barker und Cannon (16) die halbgeschlossene Desobliteration durch Ringstripping.
Barker überschaute ein Patientengut von 43 Fällen, davon konnte er 16 wegen schlechten Allgemeinzustandes nicht operieren, 18 wurden erfolgreich behandelt, 11 Patienten hatten kein zufriedenstellendes Ergebnis.
Nach dieser Methode wird die Arterie lediglich durch einen kleinen Einschnitt am distalen oder proximalen Ende des Verschlusses eröffnet, die Zwischenstrecke ohne weitere Eröffnung der Arterie rein instrumentell desobliteriert.

1967 verfeinerte Vollmar (411) diese Technik, indem er den geschlossenen schrägstehenden Ring entwickelte.

1963 entwickelte Pässler (309) eine Quetschmethode, um die Desobliteration durchzuführen. Hierbei erfolgt die Mobilisierung des Verschlußzylinders durch Ausquetschen der freigelegten Verschlußstrecke mittels Pean-Klemmen.
Nach dieser Methode behandelte er 37 Patienten. Davon werden durch Objektivierung der Ergebnisse durch Pulspalpation und Oszillogramm und neben subjektiven Angaben über Wohlbefinden und Gehvermögen 21 als sehr gut, 6 gut, 8 unverändert und 2 als verschlechtert angegeben.

1964/65 benutzten Le Veen (255) und Dos Santos (121) für die Isolierung des Verschlußzylinders spiral- bzw. halbkreisförmige Dissektoren.
Le Veen analysierte 125 Fälle. 31 Patienten konnten davon unter Sicht operiert werden; es ergaben sich keine Schwierigkeiten.
94 Fälle, davon 53 aorto-iliacal und 41 fem.-popl. thrombendarteriektomierte er durch die Dissektoren. Eine der wichtigsten Komplikationen war das Auftreten von stress ulcera bei 6 Patienten, 3 Patienten starben daran.

1966 berichten Sobel (357) und Blaisdell (33) über eine Gas- bzw. Flüssigkeitsendarteriektomie. Danach wird die Auslösung des Verschlußzylinders durch Einpressen von CO_2 oder NaCl-Lösung in den Dissektionsspalt versucht. Sobel behandelte nach dieser Methode 2 Patienten erfolgreich.

Blaisdell behandelte nach dieser Methode 15 Patienten. Kurzfristig hatte er bei 8 Patienten Erfolg, längerfristig konnte er nur 4 Patienten erfolgreich nachuntersuchen.

Die weitere Entwicklung wird in den betreffenden Darstellungen bestimmter Gefäßabschnitte erörtert.

3. Gefäßtransplantation

Die gestörte Funktion eines obturierten Gefäßabschnittes kann durch eine Gefäßtransplantation behoben werden.
Die Gefäßtransplantation ist in der Form einer Umgehungs- oder Bypassplastik oder eines Überbrückungstransplantates möglich.

3.1. Umgehungs - Bypassplastik

Bei der Umgehungs- oder Bypassoperation soll mit dem eingesetzten Transplantat eine mehr oder weniger obliterierte Gefäßstrecke oder Gefäßstenose umgangen werden. Das Strombahnhindernis als solches bleibt bestehen.

1877 führte der russische Chirurg Eck (126) die erst Seit-zu-Seit-Anastomose zwischen Pfortader und V.cava inf. durch.

1913 ist die Idee des Bypassprinzips erstmals von dem dtsch. Chirurgen Jeger (216) klar formuliert und im Tierexperiment realisiert worden.

1949 kommt Kunlin (234) das Verdienst zu, die Bypassplastik - von ihm als pontage bezeichnet - erstmals am Menschen vorgenommen und die Vorteile dieses Vorgehens erkannt und formuliert zu haben.
Kunlin legte bei einem 54-jährigen Mann, der wegen fortgeschrittener Zeichen der Durchblutungsstörung, wie Ruheschmerz und Ulceration am Fußrücken bereits lumbal sympathektomiert war und bereits arteriektomiert war, einen Bypass mit einem 25 cm langen Stück aus der V. saphena m. Der Versuch glückte, die Ulcerationen verschwanden, die Schmerzen klangen ab, der Fuß war wieder warm und die Fußpulse tastbar.

Die Bypassplastik ist prinzipiell in drei verschiedenen Formen durchführbar:

Als reiner Nebenschluß (zentrale und periphere End-zu-Seit-Anastomose)

Als zentrale Exklusion (zentrale End-zu-End-Naht; distale End-zu-Seit-Naht)

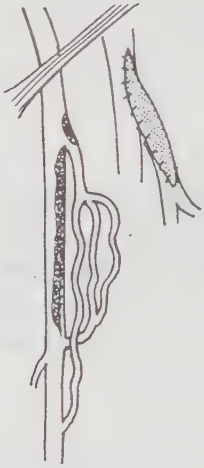
Als periphere Exklusion (zentrale End-zu-Seit-Naht; distale End-zu-End-Naht) (411).

3.2. Überbrückungstransplantation - Interposition

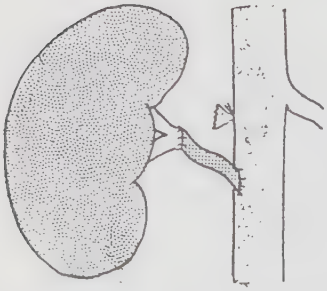
Die Interposition ist von Carrel und Guthrie 1906 (50) sowie von Lexer 1907 (259) entwickelt worden. Hierbei wird eine anatomische Rekonstruktion eines Gefäßdefektes vorgenommen. Das Transplantat wird zentral und peripher jeweils End-zu-End mit den Arterienstümpfen vereinigt.

Bildliche Darstellung der Gefäßtransplantationsformen:

Umgehung eines Verschlusses der A. femor. superfic. mit körpereigener V. saphena magna.



Plastische Erweiterung des A. femoralis profunda-Abgangs mit Venenstreifen nach direkter Desobliteration der Abgangsstenose.



Interposition einer körpereigenen V. saphena magna nach Resektion eines stenosierten A.renalis-Abschnittes.

Um die Entwicklung in der Gefäßchirurgie besser sichtbar zu machen, wird im folgenden Kapitel im Rahmen der Gefäßtransplantation eine Übersicht über die Arten des Gefäßersatzes gegeben.

4. Gefäßersatz

Bei den zahlreichen Verfahren, die seit der Jahrhundertwende zur Lösung des Gefäßersatzproblems angewendet wurden, hing der Erfolg oder Mißerfolg der Transplantatrekonstruktion entscheidend von der Qualität des Gefäßersatzes ab. Die qualitative Wertung umfaßt das biologische Verhalten, mechanische - physikalische Stabilität, die Gerinnungsaktivität und eine evtl. kanzerogene Wirkung der Gefäßersatzwand.

4.1. Autologer Gefäßersatz - Venentransplantat

1898 Autologe Venentransplantation wurde im Tierexperiment erstmalig von Gluck (161) ausgeführt.

1906 Carrel und Guthrie (50) berichteten ebenfalls über autologe Venentransplantationen.

1906 Goyanes (165) gelang es nach Exstirpation eines Aneurysmas der A.popl. den resultierenden Gefäßdefekt durch Zwischenschaltung der in situ belassenen V.popl. erfolgreich zu überbrücken.

1907 Lexer (259) führte kurze Zeit später die freie Transplantation der V.saphena magna in die A.axillaris durch. Defektüberbrückung nach Aneurysmaexstirpation.

1912 Während des Balkankrieges (1912) und des 1. Weltkrieges (1914 - 18) wurden zahlreiche Versuche unternommen, Arterienverletzungen durch Venentransplantate zu rekonstruieren. Die Ergebnisse waren insgesamt enttäuschend, in erster Linie infolge häufiger Wundinfekte. Weitaus günstiger lagen die Verhältnisse bei Sekundäroperationen wegen traumatischer Aneurysmen. Hier berichteten einige Autoren über gute Ergebnisse (376, 24, 36).

1917 Trotz der guten Spätergebnisse der autologen Gefäßoperationen fand in dieser Zeit dieses Rekonstruktionsverfahren keine weitere Verbreitung (258).

1942 Rehn (323) hatte im 2. Weltkrieg reiche Erfahrung mit autologen Venen bei der Behandlung von Arterienverletzungen gewonnen.

1949 Kunlin (243) benutzte erstmals zur Umgehung femoropopl. Arterienverschlüsse lange autologe Venentransplantate (V.saphena m. - pontage = bypass).

1958 Hughes (207) und Jahnke (214) teilten ihre im Koreakrieg gemachten Erfahrungen bei der Behandlung von Arterienverletzungen mit autologen Venen mit.

1952/62 Die Venenautoplastik fand in dieser Zeit eine große Verbreitung (78). Dies war hauptsächlich dadurch bedingt, daß sich eine außerordentlich hohe Versagerquote alloplastischer Gefäßtransplantate im Bereich peripherer Gliedmaßen abzuzeichnen begann.

1964 Luke (271) beobachtete bei einem Venentransplantat ungehinderte Passagen noch nach 13 Jahren.

1977 Nach De Weese und Rob (118) sind nach 5 Jahren noch 59 %, nach 10 Jahren noch 38 % im femoro-popl. Abschnitt durchgängig.

1978 Transplantatspezifische Komplikationen wie Aneurysmabildung, arteriosklerotische Veränderungen etc. sind nach Szilagyi (285) recht selten. Die Spätergebnisse somit recht zufriedenstellend.

Als Spendergefäß der Wahl ist meist die relativ muskelkräftige V.saphena magna anzusehen. Als Alternative kann nach Kakkar (222) auch die V.cephalica in Frage kommen, die nach Länge (45 - 62 cm) Kaliber (durchschnittlich 7,6 mm) und Wandstabilität beste Voraussetzungen erfüllt. Allenfalls steht noch die V.femoralis zur Verfügung (76). Die V.jugularis ext. V.cava inf (56) und andere (356) wird man nur ausnahmsweise für eine Streifenentnahme brauchen.
Die biologische Wertigkeit des autologen Venentransplantates ist als optimal zu bezeichnen. Histologische Untersuchungen an autologen Venenimplantaten, längere Zeit nach Einsatz, ergaben eine Einheilung mit minimaler Reaktion der Umgebung (218).

Aufgrund der Autologie sind auch keine Unverträglichkeitserscheinungen von Seiten des Wirtes zu befürchten. Am Implantat selbst wurde nur vereinzelt eine Proliferation der Venenintima als Ursache eines späteren Verschlusses gesehen (224). Die Erfahrungen aus der zivilen Traumatologie wie auch aus dem Koreakrieg (269) haben gezeigt,daß venöse Autotransplantate zur Überbrückung relativ kurzer Arterienläsionen bei sonst gesunden Gefäßen sehr gute Spätergebnisse zeigen. Bis zu 15 Jahren nach der Implantation ergab sich eine tadellose Funktion des Implantates (293). Die autologe Vene heilt vital ein (119). Die Venenwand paßt sich vornehmlich durch Verdickung der Intima und Fibrose der Adventitia den neuen Erfordernissen an (224). Bereits 48 - 72 Std. nach der Implantation beginnt wieder eine erneute Kapillarzirkulation in der Venenwand durch Anastomosierung der Transplantatgefäße mit denen des Transplantatbettes. Nach 2 Wochen wander neue Gefäßsprossen aus dem Transplantat in die Venenwand ein. Nach 2 Monaten besitzt die implantierte Vene ein Netz von Vasa vasorum, das dem der normalen Gefäßwand gleicht (438). Damit ist die Einheilung beendet (345).
Im Gegensatz zu synthetischen Gefäßprothesen behalten Venentransplantate auch bei extrem reduziertem Durchfluß meist ihre Durchgängigkeit (168).

In Tierversuchen fanden Dale et al. (77) bei Venentransplantationen zur Überbrückung peripherer Arteriendefekte, also bei kleinlumigen Gefäßen und damit ungünstigen Bedingungen, die besten Spätergebnisse i.S. der Durchgängigkeit der Implantate (62-86 %) gegenüber 67-80 % für homologe Arterien und nur 29 - 30 % für synthetische Prothesen. Bei technisch gelungener Implantation wurde eine ungestörte Fortleitung der Pulswelle durch venöse Autotransplantate festgestellt (299).
Ein evtl. Nachteil venöser Autotransplantate dem arteriellen Innendruck auf Dauer nicht standzuhalten, ist bisher nur in seltenen Fällen nachgewiesen worden. Während Dale (77), Johnson (217) und Jones (218) über keine Versager an den oberen Extremitäten und am Bein nachweisen konnten, hatte Fontaine (145) unter 111 venösen Autotransplantaten und einer Nachbeobachtungszeit von 7 und 8 Jahren 2 Versager beobachtet. Es kam hier zur Bildung aneurysmatischer Erweiterungen.
Bei den Venenimplantationen in den großen Arterien Aorta, Iliaca wurden öfters Aneurysmen der Venenimplantate festgestellt. Ihre Ausbildung ließ sich auch nicht durch Einpacken des Implantates in Muskel (303) oder Tatumgaze (358) verhindern.

Die funktionelle und strukturelle Anpassung der transplantierten Vene an die Erfordernisse des arteriellen Hochdrucksystems vollzieht sich somit meist in optimaler Weise, d.h. kompensatorische Wandverdichtung und Bindegewebsneubildung in allen Schichten (364).
Die Anwendung des autologen Venentransplantates für den Arterienersatz erfährt jedoch eine technische Einschränkung durch die begrenzte Verfügbarkeit von Spendergefäßen entsprechenden Kalibers und entsprechende Länge, etwa 20 - 30 % (366).
Als Hauptindikation für das autologe Venentransplantat sind heute zu nennen: Überbrückungs- und Umgehungstransplantate, vor allem im Bereich kleinkalibriger 8 mm und als autologes Streifentransplantat (patch) zur Erweiterung englumiger Schlagadern.

4.2. Arterientransplantat

4.2.1. Gefäßeigenes Gewebe

1913 Jeger (216) benutzte zur Gefäßrekonstruktion ein Arterientransplantat.

Das Arterientransplantat vereinigt den Vorzug hoher biologischer Wertigkeit mit dem einer optimalen Wandstabilität. Das technische handicap liegt jedoch in der Tatsache begründet, daß für die Überbrückung eines Arteriendefektes fast nie ein gleichwertiges Arteriensegment zur Verfügung steht. Als Spendergefäße kommen in erster Linie nach Wylie (444) die A.carotis ext., A.lienalis, A.iliaca int.aut ext. in Frage.

1952/53 Versuche aus englumigen Gefäßsegmenten durch Längsspaltung und Quervernähung bzw. durch Aneinandersetzung mehrerer Gefäßwandstreifen solche mit weitem Lumen herzustellen und damit einen autologen Arterienersatz möglich zu machen (340) haben bis heute kaum praktische Bedeutung erlangt (317).

4.2.2. Gefäßfremdes Gewebe

Im Tierversuch vereinzelt auch am Menschen sind die verschiedensten gefäßfremden Körpergewebe für den Arterienersatz angewandt und geprüft worden. In erster Linie sind Ersatzröhren aus Haut, Faszie, Pericard und Dura mater zu nennen. Der Erfolg der Transplantationsergebnisse hing jedoch entscheidend von der Sofort- bzw. Frühthrombose des Transplantates (meist innerhalb der ersten 48 Std.) oder der Aneurysmabildung mit nachfolgender Ruptur ab (415).
Wie sich aus bisherigen Versuchen ergab, konnte diese Problematik nicht entscheidend gebessert werden. Der Arterienersatz durch körpereigenes gefäßfremdes Gewebe kommt für klinische Zwecke somit nicht in Betracht. Eine Ausnahme des schlechten Materialproblems (fehlende elastische Bauelemente, mangelnde Wandstabilität, Aneurysmabildung und Ruptur) bilden autoplastische Pericardtransplantate in einem arteriellen Niederdrucksystem z.B. om der Ausflußbahn des rechten Ventrikels bzw. der A.pulmonalis (343).

Vollmar (411) gibt in folgender Tabelle einen Überblick über autologen Arterienersatz durch gefäßfremde Gewebe:

Autoplastisches Ersatzmaterial	Autor (Jahr)	Entnahmestelle	Anwendungsgebiet	Ergebnisse
Perikard	Sako (1951) 339	Herzbeutel	Hundeaorta	von 40 Hunden überlebten; regelmäßig Dilatation (fehlte bei Faszieneinscheidung)
	Zech u. Mitarb. 445 (1955)	Herzbeutel	Schweineaorta	10 Tiere; Dilatationen, Rupturen (auch bei Faszieneinscheidung)
	Sauvage u. Mitarb. (1961) 343	Herzbeutel	Mensch (Ausflußbahn des re. Ventrikels	Erfolgreich. Keine Dilatation bei einer Nachbeobachtungszeit von 263 - 714 Tg.
	Harkins u. Mitarb. (1961) 184	Herzbeutel	Hund (Ausflußbahn des re. Ventrikels	Bei 30 Tieren 1mal Dilatation bei einer Nachbeobachtungszeit bis zu 6 Mon.
	Sauvage u. Gross (1963) 411	Herzbeutel	Hund (Aorta thoracica)	2 Tiere nach 5 Jahren ohne Dilatation
Kutis	Harton u. Mitarb. (1956) 191	Brust- und Bauchhaut	Hundeaorta	Hohe Thrombosequote, wenn Epithel zum Gefäßvolumen; geringere, wenn Subkutis nach innen gewandt.
	Pratt (1958) 318	Brust- und Bauchhaut	Hundeaorta	Alle 10 primär überlebenden Hunde bekamen Thrombosen oder eine Ruptur; längste Oberlebenszeit: 52 Tg.
	Wagner u. Mitarb. 425 (1957 u. 1958 a,b)	(oberflächl. Hautschicht wurde mit Dermatom entfernt; anschließend Heparinbad des Transplantats)	Mensch (Bypass: 2mal aortofemoral; 1mal femoropopliteal; 1mal axillobrachialis)	Bei einer Nachbeobachtungszeit von 12 - 14 Mon. funktionstüchtig

szie	Sako u. Mitarb. 339 (1950 u. 1951)	Fascia lata	Hundeaorta	Hohe Dilatationsneigung, Aneurysma
	Peirce u. Baltimore (1953) 311	vorderes Blatt der Rektusscheide	Hundeaorta	10 Tiere, 8 Überlebende, davon 5mal geringgradige Dilatation
szie mit eritoneum	Vollmar (1960) 413	hinteres Blatt der Rektusscheide mit Peritoneum	Hundeaorta	30 Transplantate. Nachbeobachtungszeit 2 bis 48 Mon. Hohe Thrombosequote (40 %). Ausschaltbar nach vorheriger Inkubation des Transplantats mit Eigenblut. Nach 1 Jahr regelmäßige Dilatationsneigung.
ünndarm	Pratt (1958 318	Dünndarm (peritoneale Fläche zum Gefäßvolumen)	Hund	Alle 14 Tiere binnen 14 Tg.† durch Ruptur od. Thrombosen
	Szöllössy u. Bartos (1958) 392	Dünndarm (peritoneale Fläche zum Gefäßvolumen)	Hund	Alle 5 Tiere binnen 10 Tg.† durch Ruptur od. Thrombose
uskulatur und eritoneum	Szöllössy u. Bartos (1958) 392	M. transversus u. parietales Peritoneum	Hund	17 Tiere, 9 Nahtinsuffizienzen od. Rupturen, 1mal Thrombose, nur 3 Hunde überlebten bis zu höchstens 184 Tg.

Autoplastisches Ersatzmaterial	Autor (Jahr)	Entnahmestelle	Anwendungsgebiet	Ergebnisse
Ableitende Harnwege	Marcozzi (zit. nach Kremer) (1959) 277	Nierenbecken	Hund	Mißerfolg
	Levin u. Larkin (1907/08) 256	Ureter (ausgekocht)		Mißerfolg
Diaphragma	Wesolowski 433 (1962)	Zwerchfell (Zentralsehne)	Schwein (Aorta thoracica)	befriedigend
Subkutis (fibrokollagene Röhre)	Schilling u. Mitarb. (1964) 344	Bildung von Bindegeweberöhren um einen vorher subkutan implantierten Drahtmaschinenzylinder. Die Röhre wird 4 Monate später nach Entfernung des Plantates transpl.	Hund (Aorta)	befriedigend. Keine Dilatationsneigung. Beobachtungszeit: bis zu 3 Jahren.

4.3. Homologer Gefäßersatz

1908 Carrel (51) führte erste experimentelle Erprobungen der Homoiplastik durch.

1910 Die erste Arterientransplantation von Mensch zu Mensch erfolgt durch Priovano (314). Sie führte zum Mißerfolg, die Methode geriet dadurch in Mißkredit und wurde zugunsten des autologen Venentransplantates völlig aufgegeben.

1949 Die erste erfolgreiche Homotransplantation glückte Gross (171) durch Überbrückung eines Aortendefektes bei Coarctatio Aortae, sog. Blalock-Taussig-Operation mit homologen Transplantat zwischen linker A.subcl. und linker A. pulmonalis.

1949 - 1955. Die begrenzte Verfügbarkeit, sei es aus ethischen, juristischen oder technischen Gründen mag dahinstehen, und die fehlende Möglichkeit eines autologen Ersatzes großer Arterien führte zur Schaffung von Gefäßbanken (201) mit all ihren Konservierungsmethoden, sei es die Tiefkühlung (125), die chemische Präparation (278), die Gefriertrocknung oder die Lyophilisation (262).
Die homologen Transplantate konnten so über Jahrzehnte hinweg ihre Leitungsfunktion erfüllen (388). Es wurden meist lebende oder devitalisierte Gefäße benutzt. Trotz anfänglichem Optimismus zeigte sich bald, daß ein homologer Gefäßersatz aufgrund immunbiologischer Abwehrvorgänge (73) zu schlechten Spätergebnissen führte. Histologisch standen dabei Umbauprozesse der Intima und der Media im Vordergrund. Die Intima wurde durch einen stark proliferierenden Zellpannus vom Wirt aus ersetzt und die nicht resorbierbaren Anteile des Konservates verkalkten, die Media degenerierte zu einem schmalen kerulosen kollagenen Band (179). Es verblieb somit eine verkalkte Bindegewebsröhre ohne elastische Wandanteile. Mit fortschreitender Alterung disponierten dann homologe Transplantate zu lokalen Spätkomplikationen (148), meistens in der Form der Thrombosierung, Verkalkung (285), Ruptur, Aneurysmabildung oder Wandulzeration (18).

Folgende Tabelle gibt eine Zusammenfassung einiger Autoren, die über Früherfolge der Homotransplantation berichteten, wobei der Früherfolg als Prozentsatz offener Transplantate definiert wurde.

Autor		Aorto-iliacal	Fem.-popl.
Crawford	(69)	92	85
De Bakey	(104)	93	87
Erskine	(136)	80	-
Fontaine	(145) alle Lok.	1.Tag = 75 %,14.Tag =60 %	
Hohf	(205)	73	73
Haye	(192)	-	87
Key	(226)	75	85
Swan	(379)	-	88
Szilagyi	(388)	86	78
Whitman	(436)	-	73

Die folgende Tabelle gibt über die Späterfolge der Homotransplantation Auskunft:

Autor		Beobachtungszeit	Aorto-iliacal	Fem.-popl.
Crawford	(69)	2 - 5 J.	88 %	48 %
Erskine	(136)	-	80 %	-
Fontaine	(145)	1 J. 2 J. 3. J.	37 % 26 % 20 %	37 % 26 % 20 %
Hohf	(205)	-	-	44 %
Humphries	(209)	-	92 %	71 %
Humphries	(209)	bis 4,5 J.	70 %	70 %
Key	(226)	3 J.	73 %	70 %
Laufman	(246)	3 J.	-	60 %
Luke	(272)	1,5 J.	-	50 %
Rob	(334)	-	60 %	60 %
Szilagyi	(386)	-	84 %	52 %
Whitman	(436)	17 - 32 Mon.	-	37 %

Durch die zahlreichen Spätkomplikationen und durch die Entwicklung geeigneter Kunststoffarterien, die in ihrer biologischen Wertigkeit dem homologen Arterienersatz eindeutig überlegen sind, hat die Homotransplantation jedoch weitgehende Beschränkung erfahren.

Einige Autoren (260, 304) geben jedoch zu bedenken, daß unter Berücksichtigung neuerer Erkenntnisse über immunologische Vorgänge der Blutgruppen und durch den Einsatz von immunopressiven Therapien, daß das homologe Gefäßtransplantat wieder an Wertigkeit gewinnen könnte.

1972 stellte Breitenecker (39) die homologe transplantierte lyophilisierte Vene, eine neue Methode des Gefäßersatzes vor. Die aufgrund der tierexperimentellen Studie gewonnenen Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß das Transplantieren lyophilisierter Venen als Ersatz peripherer Arterien in dem Sinne Vorteile bietet, daß ihre Verwendung chirurgisch technisch einfach zu handhaben ist, ein gefriergetrocknetes Venenstück unbegrenzte Lagerfähigkeit besitzt, keine immunologischen Aktivitäten bestehen und daß das Implantat von einem Bindegewebssaum ausgekleidet wird, der von Neoendothel überzogen ist.

4.4. Heterologer Gefäßersatz

Folgende Übersicht von Schmitz (345a) gibt einen Überblick über die historische Entwicklung des heterologen Gefäßersatzes:

Autor	Jahr	Art des Heterografts und Empfänger	Präparation
Hopfner (2)	1903	Kaninchen, Hund → Femoralis Hund	
Stich et al. (3)	1907	Kaninchen, Katze, Mensch → Hund	
Guthrie (4)	1907	Katze, Kaninchen → Karotis Hund	frisch
Klotz et al. (5)	1907	Kaninchen → Karotis Hund	frisch
Carrel (6,7,8)	1907	Hund → Aorta Katze	gekühlt
	1908		
	1912	Mensch → Hund	
Ward (9)	1908	Kaninchen, Katze → Karotis Hund	
Gross et al. (10)	1949	Schwein, Pavian, Mensch → Aorta abdominalis Hund	gekühlt
Gauthier-Villars (11)	1950	Schwein, Kalb → Iliaca Hund	gekühlt
Colombo et al. (12)	1951	?→ Femoralis, Karotis und Aorta Hund	gekühlt oder eingefroren
Juszezynski (13,14)	1950	Schwein, Kalb, Schaf → Aorta	gekühlt
	1952	abdominalis Hund	
Oeconomos et al. (15)	1952	Mensch, Kalb, Schaf, Pferd u. Schwein → Aorta abdominalis Hund	verschieden
Hufnagel et al. (16)	1953	Schwein, Kalb, Lamm u. Mensch → Aorta Hund	mit Ethylenoxid sterilisiert, gefriergetrocknet
Zannini et a. (17)	1953	Lamm, Pferd, Schwein → Aorta thoracalis	gekühlt
Sautot et al. (18,19)	1954	Kalb → Aorta abdominalis Hund	eingefroren
	1952		
Creech, De Bakey et al. (20)	1954	Schaf, Kalb, Schwein → Hund	Formalin
Pate (21)	1954	Schwein → Hund	gefriergetrocknet
Kimoto et al. (22)	1954	?	frisch
Rosenberg et al. (23)	1956	Kuh → Aorta abdominalis	mit Ficin u. Formali behandelt u. lyophilisiert
Sauvage et al. (24)	1955	Mensch, Hund → Aorta thoracalis Schwein	frisch, gefriergetrocknet
Hardin (25)	1955	Affe → Hund	frisch, eingefroren

	Jahr	Art des Heterografts und Empfänger	Präparation
ti et al. (26)	1956	Kalb, Pferd, Schwein → Hund	Formalin
et al. (27)	1956	Kalb → Aorta Hund	lyophilisiert
ino et al. (28)	1956	Kalb, Pferd, Hund → Aorta Hund	Formalin
agyi et al. (29)	1956	Kuh → thoraco-abdominal Hund	lyophilisiert
lowski et al.	1957	Mensch, Schwein → Aorta Hund	gefriergetrocknet
ara et al. (31)	1957	Kuh → Aorta Hund	eingefroren und bestrahlt
uylder et al.	1957	Mensch, Kalb → Aorta abdominalis Hund	Formalin
jevic et al.	1957	Kalb → Aorta abdominalis Hund	gefriergetrocknet
et al. (34)	1957	Kalb → Aorta Hund	lyophilisiert u. gefriergetrocknet
et et al. (35)	1958	Rind → Aorta thoracalis Hund	Formalin
on et al. (36)	1958	Schwein → Aorta abdominalis Hund	frisch u. gekühlt
akats et al.(37)	1959	Kuh → Aorta thoracalis Hund	mit Ficin behandelt
et al. (38)	1959	Pferd → Aorta abdominalis Hund	gefriergetrocknet
wski (39)	1960	Mensch → Aorta abdominalis Hund	frisch
son et al. (40)	1960	Kuh → Aorta Hund	Inkubation in Plasma
la-Naar et al.	1961	Mensch, Schwein → Aorta thoracalis Hund	Proteolyse/Alkohol
nberg et al.(42)	1962	Kuh → thoraco-abdominal und Aorta abdominalis	mit Ficin behandelt, Formalin, Polyacrolein, stabilisiert durch Verwendung von Formalin oder Dialdehydstärke
berg et al.(43)	1964	Kuh → Aorta thoracalis und thoraco-abdominalis Hund	Ficin und Dialdehydstärke
es et al. (44)	1964	Lamm → Aorta thoracalis und abdominalis Hund	gekühlt
ov et al. (45)	1964	? → Karotis und Femoralis Hund	frisch und lyophilisiert
au et al. (46)	1965	Kuh → Hund	Ficin, Dialdehydstärke oder Polyacrolein
r et al. (47)	1965	Kuh → Aorta abdominalis Hund	mit Ficin behandelt, Polyacrolein
rly et al.(48)	1968	Kuh → Karotis u. Femoralis Hund	Ficin (Versuch neuer Methoden)
et al. (49)	1969	Kuh → Hund	mit Ficin behandelt, Dialdehydstärke
berg et al.(50)	1970	Kuh → Aorta thoracalis, thoraco-abdominalis Hund	mit Ficin behandelt, Dialdehydstärke
tsgruppe allen (51)	1972-1975	Kalb → Aorta abdominalis Hund	mit Ficin behandelt, Dialdehydstärke

4.5. Alloplastischer Gefäßersatz

1542 unternahm bereits Vesalius (408) Tierexperimente, Oberschenkelarterien durch Strohhalme zu ersetzen.

Zu Beginn dieses Jahrhunderts sind zahlreiche Anstrengungen unternommen wor den (52) Arteriensegmente durch Röhren aus Silber, Elfenbein, Gummi, Glas u.a. zu ersetzen (206). Die kompakten starren Röhren thrombosierten jedoch in wenigen Tagen und wurden meist als unverträgliche Fremdkörper wieder ausgestoßen.

1951 fanden Voohees, Blakemoore und Jaretzki (424) herhaus, daß Kunststoffröhren dann vom Organismus als Blutleiter akzeptiert werden, wenn sie eine poröse Wand besitzen und aus biologisch indifferentem Material bestehen. Sie verwendeten genähte Prothesen aus Vinyon N (Ivalon), da sich bei Blakemoore zum "wrapping" von Aortenneurysmen bewährt hatte.

Als Material für Arterienprothesen hat sich jedoch das Ivalon nicht durchsetzen können, vor allem weil das Gewebe nach relativ kurzer Zeit im Körper an Stärke verliert und so dem Arterieninnendruck nicht mehr gewachsen ist. Die Folgen waren experimentell (189) und klinisch (41) aneurysmatische Erweiterungen und Rupturen. Ivalon ist daher in der Arterienchirurgie nicht mehr im Gebrauch.
Als nächster Kunststoff wurde Nylon einer experimentellen und klinischen Prüfung unterzogen. Im Tierversuch (130) zeigte sich aufgrund der starken Wasserabsorbtion der Nylonfaser nach einer Verweildauer von 100 Tagen im Organismus ein Verlust der Spannungsstärke um 81 %. Hinzu kam noch, daß die neugebildete Innenschicht bei der Nylonprothese relativ dick, etwa 2 mm ist und die Auskleidung der Prothese mit Neointima eine relativ lange Zeit von 4 - 6 Monaten erforderte (188).

1955 teilten Edwards und Tapp (131) die ersten klinischen Ergebnisse mit. Sie konstruierten mit der Kräuselung (crimping) der nun drahtlosen Prothese erstmals einen, wenn auch recht steifen, so doch biegsamen Schlauch, der der Gefahr der Abknickung viel weniger als die bisherige Erzeugnisse ausgesetzt war.

1957 berichten die gleichen Autoren (131) über eine gekräuselte Bifurkationsprothese zum Ersatz der Aortengabelung und haben später nach dem gleichen Prinzip Teflonprothesen hergestellt.

1957 führte Szilagyi (389) eine Helanca-Nylonprothese ein, bei welcher durch ein besonderes Webeverfahren ohne Kräuselung ebenfalls Biegsamkeit und Längselastizität erreicht wurden.

1958 stellt Szilagyi (390) aufgrund der Erfahrung, daß nach längstens einem Jahr im Körper die Nylonprothese zu sehr an Elastizität und Spannungsstärke verliert, die Dacronprothese her. Diese zeigte sich insbesondere in Verbindung mit dem Teflon dem Nylon wesentlich überlegen.

1957 berichtet Julian (219) über die klinische Verwendung einer gewobenen, nicht gekräuselten Dacronprothese, der noch das Risiko einer Abknickung anhaftete.

1958 erschien der erste Bericht von De Bakey (105) über Erfahrungen mit der gekräuselten Dacronprothese.

1959 stellte Julian (220) eine mikrogekräuselte Dacronprothese vor, die sich auch nach Verknotung implantieren läßt und durchgängig bleibt. Die Kräuselung verleiht den Röhren eine gewisse Längs- und Querelastizität, die bei gekrümmtem Verlauf vor Abknickung schützt.
Das Dacron zeichnet sich hiernach unter den im Körper herrschenden Bedingungen durch eine sehr geringe Wasseraufnahme und einen relativ kleinen Spannungsstärkeverlust von nur 10 % nach 100tägiger Implantation aus (130). Die Neointima hat eine durchschnittliche Dicke von 1 - 2 mm und braucht zu ihrer Ausbildung etwa 3 - 6 Monate (132).
Nach Raithel (320) wurde in dem Zeitraum von 1957 - 1978 bei über 1 Mill. Patienten Dacronprothesen eingesetzt.

1978 berichtet Sauvage (342) bei Rekonstruktionen auf das Popliteasegment I bezogen nach 2 Jahren von einer Offenrate von 75 % und nach 5 Jahren von 55,6 %.

1978 berichtet Reichle (329) von einer Offenrate von knapp 50 % nach 6 J. im infr.-popl. Abschnitt.

1979 wird von De Bakey (320) berichtet, daß nach seiner 20-jährigen Erfahrung mit dieser Prothese im fem-popl. Abschnitt 45 % dieser Prothesen waren gewebt, 20 % gestrickt und 35 % waren sog. Double-Velour-Prothesen (externer und interner Velourbesatz) über zufriedenstellende Ergebnisse zu rechnen sei.

Neben dem Dacron hat das Teflon eine gewisse Bedeutung erlangt.

1958 liegt der erste Bericht klinischer Ergebnisse von Merendino (286) vor. Teflon zeichnet sich durch eine noch größere Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse als das Dacron aus. Es absorbiert kein Wasser und verliert nach 100-tägiger Implantation nicht an Spannungsstärke. Weitere günstige Eigenschaften sind die geringe Dicke der Neointima 0,5 - 1 mm und deren relativ kurze Bildungszeit von nur 4 - 8 Wochen. Im Gegensatz zu Dacron und vor allem Nylon löst Teflon im Körper nur eine geringe Fremdkörperreaktion aus (190).

Neben dem Dacron und Teflon findet heute das Polypropylen Verwendung. Das Polypropylen zeigt in seinen physikalischen chemischen Eigenschaften gegenüber dem Dacron und Teflon zwei Vorteile (422) einmal eine etwas höhere Elastizität und zum anderen eine absolut fehlende Wasseraufnahmefähigkeit. Die Wasseraufnahmefähigkeit beträgt für Dacron 0,3 - 1 %, für Teflon 0,01 % und für Polypropylen 0 %.
Neben den hier erwähnten Kunststoffen wurden noch andere erprobt, doch erlangten sie keinerlei praktische Bedeutung, die neueren Materialvarianten werden in den jeweiligen Kapiteln erwähnt.

4.5.1. Zusammenfassung und Auswertung

Durch die Erprobung verschiedener Materialien kristallisierte sich heraus, daß die für den alloplastischen Gefäßersatz verwandten Kunststoffe möglichst folgende Eigenschaften besitzen sollten (263):
Sichere Sterilisierbarkeit in Autoklaven

Weitgehende Konstanz der physikalischen und chemischen Eigenschaften (fehlende Quellneigung, gleichbleibende Reißfestigkeit und Reißdehnung)

Gute textiltechnische Verarbeitungsmöglichkeit.

Biologisches indifferentes Verhalten im Organismus.

Keine blastogene Potenz (Fremdkörpersarkome).

Geringe Gerinnungsaktivität der Kunststoffoberfläche.

Beim alloplastischen Gefäßersatz werden z.Z. gestrickte, nahtlos gewebte und geflochtene Prothesen aus Dacron, Teflon oder Polypropylen verwendet; sie stehen in beliebiger Form und Größe - gerade oder verzweigt - zur Verfügung. Bei den genannten Kunststoffen ist entscheidend, daß ihre Qualität sich durch eine weitere Verbesserung ihrer textiltechnischen Verarbeitung steigern läßt. Es geht hier vor allem um die Frage der Wanddicke, Porengröße, der Web- und Strickart und der Kräuselung.
Die Fragen der Materialermüdung und der Sarkomauslösung bei jahrelangem Verweilen des Kunststoffes im menschlichen Organismus können bislang nicht endgültig beantwortet werden (416).

Eine Zusammenfassung über die historische Entwicklung der Gefäßersatzmaterialien gibt die von Raithel zusammengestellte Tabelle (320):

Vascular Grafts - Historical Development		
Carrel/Guthrie	1906	vein, artery, bovine artery
Goyanes	1906	vein
Lexer	1907	vein
Pirovano	1910	artery
Blakemore et al.	1942	artery
Hufnagel	1947	artery
Kunlin	1949	saphenous vein
Gross et al.	1949	artery
Voorhees et al.	1952	vinyon-N-tube
De Bakey	1953	Dacron
Edwards et al.	1955	crimped nylon
Rosenberg et al.	1956	bovine grafts
Sparks	1968	fibrocollagenous tube
Sauvage	1969	dacron double velour
Ochsner et al.	1971	allogenic vein
Dardik et al.	1975	umbilical cord vein
Campbell et al.	1976	PTFE grafts
Sharp et al.	1978	Pyrolytic carbon coated grafts

5. Gefäßchirurgische Entwicklung für bestimmte Gefäßabschnitte

Anhand des bisher aufgezeigten Materials soll in den folgenden Kapiteln für bestimmte Gefäßabschnitte die gefäßchirurgische Entwicklung dargestellt werden.

5.1. Aneurysma

5.1.1. Arterielles Aneurysma der peripheren Arterien

Nach den Ausführungen von Köhler (229) und Mahorner (274) sollen schon Rufus von Ephesus und Galen (2. Jhdt.n.Chr.) bereits die therapeutische Ligatur der zuführenden Arterien zur Ausschaltung des Aneurysmas empfohlen haben.
Antyllus hat im 2. Jhdt.n.Chr. die Ligatur der proximalen und distalen Arterie mit Spaltung des Aneurysmasackes und Ausräumung der Thromben angegeben, während Philagrius im 4. Jhdt.n.Chr. die Exstirpation des Aneurysmas nach doppelter Ligatur empfohlen haben soll, eine Methode die Purmann im 17. Jhdt. erneut aufführte (195).
Aetius (333) schrieb im 6. Jhdt. über die Arterienligatur zur Behandlung arterieller Aneurysmen. Er empfahl beim Aneurysma der A.brachialis die Unterbindung der zuführenden Arterie.

Die in Vergessenheit geratenen Erfahrungen wurden durch Hunter im 18. Jhdt, der die Ligatur der proximalen Arterie im gesunden Gewebe propagierte und mehrfach erfolgreich durchführte, wiederbelebt. Vor ihm hatten 1594 Guillemeau und 1710 Domoinique Anel die gleiche Methode angewandt.
Die isolierte Ligatur der distalen Arterie, die Brasdor im 18. Jhdt. vorschlug und Deschamps 1799 an der A.femoralis, Cooper 1804 an der A.iliaca ext. und Wardrop 1828 an dem truncus brachiocephalicus und an der Aorta ausführten, führten zu keinem guten Ergebnis, da sie das Aneurysma unter der Einwirkung des arteriellen Blutdrucks beließen (195).

1888 führte Matas (282) die obliterierende Endoaneurysmorrhaphie aus. Er umstach nach Eröffnung des Aneurysmasackes sämtliche in den Sack einmündenden oder aus ihm entspringenden Gefäße vom Lumen aus.
Nach den bisher erwähnten Methoden waren die Ergebnisse nicht sehr überzeugend; es machte sich die Notwendigkeit einer die Gefäßkontinuität erhaltenden oder wiederherstellenden Operationsweise deutlich. Die einfachste Methode war die gefäßerhaltende Operation mit einer seit-

lichen Naht der Arterie nach Abtragung eines sackförmigen gestielten Aneurysmas. Zu dem gleichen Ergebnis führt die restaurierende Endoaneurysmorrhaphie nach Matas (281), bei der der Defekt in der Arterienwand nach Eröffnung des Aneurysmas von dessen Lumen aus verschlossen wird. Bei der ebenfalls von Matas vorgeschlagenen rekonstruktiven Endoaneurysmorrhaphie wird aus dem Aneurysmasack über einem temporär in das Gefäß eingelegten Rohr eine neue Gefäßwand gebildet, ein Verfahren, das sich wegen der postoperativen Thromboseneigung nicht durchsetzen konnte.

1907 gelang Enderlein (135) die zirkuläre End-zu-End-Anastomose nach Resektion des aneurysmatischen Arterienabschnittes.
Haberer (175) führte diese Operation bei traumatischen Aneurysmen im 1. Weltkrieg in großem Umfang durch.

1906 gelang Goyanes (165) und Lexer 1907 (258) erstmals die vollständige Exstirpation eines Aneurysmas der A.popl. bzw. A.axillaris mit Überbrückung des Defektes durch autoplastisches Venenmaterial.

Diese Kontinuitätsresektion des aneurysmatischen Gefäßabschnittes stellt auch heute noch für alle spindelförmigen bzw. sackförmigen Aneurysmen die Methode der Wahl dar. Bei kleinen Aneurysmen läßt sich der resultierende Gefäßdefekt durch direkte End-zu-End-Naht der Arterienstümpfe schließen. Resultiert ein längerer Defekt, muß zu einem Überbrückungstransplantat gegriffen werden.
Diese Technik wurde in beiden Weltkriegen von Bier (25), Rehn (324) sowie Herlyn (203) und Nusselt (302) erfolgreich angewandt.

1953 entwickelte Bahnson (9) die tangentiale Abtragung von sackförmigen Aneurysmen mit seitlicher Gefäßnaht. Die tangentiale Abtragung kommt nur für eine Zahl von Aneurysmen in Frage, deren Sack durch einen relativ schmalen Stiel mit der Arterie in Verbindung steht. Die Aorta wird bei der Abtragung an der Basis des aneurysmatischen Stiels tangential abgeklemmt, und der resultierende laterale Wanddefekt durch zweischichtige Naht oder ein Streifentransplantat verschlossen. Der Vorteil ist vor allen Dingen darin zu sehen, daß keine vollständige Blutunterbrechung notwendig ist, d.h., keine besonderen protektiven Maßnahmen erforderlich sind.

Ferner kann eine Bypassoperation nach zentraler und peripherer Ligatur des Aneurysmas, wie sie insbesondere von Jeger (216), Rob und Vollmar (332) entwickelt worden ist, Verwendung finden. Das Bypassprinzip findet hauptsächlich dann Anwendung, wenn die Isolierung des aneurysmatischen Sackes infolge starker Verwachsungen erschwert ist und dem Kranken aus anderen Gründen kein längerdauernder Eingriff zugemutet werden kann. Hierbei wird das Aneurysma in situ belassen und durch ein Transplantat umgangen. Aufgrund der hohen Infektionsmöglichkeiten des ausgeschalteten Aneurysmasackes findet diese Methode nur sehr begrenzte Anwendung.

Neben den rekonstruktiven Eingriffen, wie tangentiale Abtragung von Aneurysmen mit seitlicher Naht und den Bypassoperationen lassen sich die obliterierenden und wandstabilisierenden Eingriffe wie folgt zusammenfassen:

- Arterienligatur (Aetius, Antyllus)
- Einscheidung, entweder mit Faszie oder Zellophan (Poppe 1949 (316), Kirklin 1953 (228) sowie mit gewebten Kunststoffen, wie Dacron und Teflon (Rob 1962 (332), Robicsek (336) 1971)
- Umspritzung mit sklerosierenden Substanzen, wie Dicathylphosphat mit Olivenöl, Bermann 1952 (22).
- Drahtung (Moore 1964 (288), Blakemore 1947 (34), Linton 1951/52 (267).
- Obliterative Endoaneurysmorrhaphie (Matas 1888 (282), Bigger 1940 (26).

5.1.2. Arterielle Aortale Aneurysmen

Im Gegensatz zu den Aneurysmen der peripheren Arterien, die man im Altertum bereits mit Erfolg operieren konnte, wurden die Aneurysmen der Aorta und ihrer großen Äste erst in diesem Jahrhundert einer wirksamen Behandlung zugänglich.

1831 versuchte Velpeau (4o7) das Blut im Aneurysmasack durch Einbringen von Nähnadeln zu koagulieren.

1864 führte Moore (288) zu diesem gleichen Zweck Drahtstücke in ein Aneurysma der Aorta asc. ein.

1879 wurde von Corradi (67) das Verfahren durch zusätzliche Elektrokoagulation weiterentwickelt, eine Methode, die in verfeinerter Form von Blakemore und Linton 1938 aufgegriffen worden ist. Blakemore führte einen feinen isolierten Silberdraht in das thorakale oder abdominale Aneurysma ein und erwärmt ihn auf elektrischem Wege bis auf 80°C, wodurch es zur Koagulation der Blutproteine im wandnahen Bereiche kam. Die behandelten Aneurysmen zeigten jedoch die Tendenz, wieder aktiv zu werden.

1954 berichteten Balkemore und Vorhees (35), daß die Gesamtsterblichkeit während des Klinikaufenthaltes unter 211 Fällen von Aneurysmen der Aorta 36,5 % betrug. 27 % von Blakemores Patienten lebten nach 10 Jahren noch.

1951 Auch die intraaneurysmale Drahttamponade, ohne und in Verbindung mit der Thermokoagulation konnte nach den Erfahrungen von Blakemore (35) und Linton (266) keine wesentliche Besserung erzielen.

1929 erwähnte Körte (230) drei Fälle von Ligaturen, die alle tödlich endeten (Milton, Keen und Morris).

1947 berichtete De Takats (114) über 6 Fälle aus dem Schrifttum die nach der durchgeführten Ligatur noch lebten, Zeitraum 1 Jahr.

Aufgrund der schlechten Ergebnisse wurde diese Methode jedoch wieder völlig verlassen, da einerseits Drucknekrosen in der Ligaturstelle Aortenrupturen hervorriefen, andererseits Ernährungsstörungen und Gangränbildung an den unteren Extremitäten auftraten.
Eine andere Methode richtete sich auf eine Verstärkung der Aneurysmawand von außen, um einer Ruptur vorzubeugen. Hierbei kamen zunächst die Umhüllung mit körpereigenen Geweben, wie fascia lata oder etwas später die Umhüllung mit Cellophan, Polyäthylen oder Diacethylphosphat, die über eine Bindegewebswucherung zu einer Verstärkung der Aneurysmawand führen sollten.

1957 berichtete De Bakey (89) über 8 Fälle von Aneurysmen der abd. Aorta, die mit Polyäthylenfolienumhüllungen behandelt wurden. Nach symptomatischer Besserung bei einigen Kranken traten jedoch die Beschwerden bei allen Patienten wieder auf, so daß 7 bis 41 Monate nach der Umhüllung bei allen Patienten das Aneurysma rezesiert und der Defekt durch ein homoioplastisches Transplantat ersetzt werden mußte.

1948 berichtete auch Abbott (1) über eine Serie von 22 Fällen mit Umhüllungen. Er sah in keinem Falle eine entscheidende Verlängerung der Lebenszeit, der einzige Nutzen bestand in einer Erleichterung der Schmerzen bei 40 % der Patienten.

1957 berichtete He-ber-er (196) über einen ähnlichen Fall, wobei der postoperative Verlauf bewies, daß durch die Faszienumhüllung die Perforation des Aneurysma nicht verhütet werden konnte.

Eine weitere operative Methode stellt die Thrombektomie mit einer Aneurysmorrhaphie dar, wobei der Aneurysmasack eröffnet, der Thrombus, die Intima und ein Teil der Media mitentfernt und der überstehende Aneurysmasack exzidiert werden. Danach folgt, entsprechend der Größe der normalen Aorta die Naht des Restes der Gefäßwand. Häufig wird zusätzlich noch ein Verstärkungsmaterial um die Aorta gelegt.

1954 stellte Kirklin (228) jedoch fest, daß die Überlebenszeit von Kranken, die entweder durch Thrombektomie oder mittels Verstärkung durch Ivalon behandelt worden waren, offensichtlich nicht länger war als von denen, deren abdominale Aneurysmen nicht behandelt wurden.

Alle bisher erwähnten Behandlungsverfahren haben jedoch den Nachteil, daß das Aneurysma zurückbleibt. Hauptziel der Behandlung ist daher die Entfernung oder Ausschaltung der Veränderung aus dem Kreislauf und dessen Wiederherstellung geworden.
Diese etwas radikalere Operationsmethode gelang zuerst bei sackförmigen Aneurysmen mit schmalem Hals, deren Entfernung den geringsten technischen Aufwand verlangt, dafür ihre Resektion die Aortenstrombahn nicht unterbrochen werden muß.

1902 operierte Tuffier (403) bereits ein sackförmiges Aneurysma der asc. Aorta. Der Kranke starb postop. an einer schweren Blutung, da der von Tuffier nur ligierte Aneurysmahals nekrotisiert war.

1944 gelang Ochsner (305) die erfolgreiche Entfernung eines sackförmigen Aneurysmas der desc. Aorta.

1949 führte Monod (287) eine erfolgreiche Resektion, der weitere folgten eines sackförmigen Aneurysmas an der asc. Aorta durch.

1953/57 Bahnson (10) und Gütgemann (173) berichteten ebenfalls über gelungene Resektionen an der asc. Aorta.

Für die Operation fusiformer Aortenaneurysmen mußten zusätzlich Probleme gelöst werden, die sich aus der Notwendigkeit einer Unterbrechung der Aortenstrombahn ergaben.

1958 Nach den Erfahrungen von De Bakey (95) kann zwar bei spindelförmigen Aneurysmen in der distalen Hälfte der desc. Aorta eine Implantation bei einer Zirkulationsunterbrechung von 30 - 45 Min. ohne besondere Hilfsmittel in vereinzelten Fällen noch gelingen, allerdings war hier die Wirksamkeit der Hypothermie zur Verhütung ischämischer Rückenmarks-Nieren- und Leberschädigungen ausschlaggebend.

1958 Nach Ellis (134) kann auch bei einem Aneurysma der oberen Hälfte der desc. Aorta oder des distalen Aortenbogens, wenn kein guter Kollateralkreislauf vorliegt, die Hypothermie während der Aortenabklemmung bis zu 45 - 60 Min. ein ausreichendes Hilfsmittel sein.

Zur Lösung dieser Probleme kamen somit als rekonstruktive Eingriffe Bypassoperationen nach zentraler und peripherer Ligatur des Aneurysmas in Frage.

1951 gelang Dubost (122) erstmals die Resektion eines infrarenalen Aneurysmas mit anschließender Implantation einer homoioplastischen Aortenprothese.

5.1.2.1. Bypassoperationen an der Aorta desc.

1951 haben Lam und Aram (245) den Versuch unternommen, ein fusiformes Aneurysma der desc. Aorta zu operieren. Sie legten eine permanente Umgehung an und beließen das aus der Zirkulation ausgeschaltete Aneurysma an seinem Platz. Der Patient starb 3 Mon. p.op. an den Folgen einer Sepsis, die von der Infektion des zurückgelassenen Aneurysmasackes ausgegangen war.

1953 hat De Bakey (28) nach der Bypassmethode die erste erfolgreiche Operation an dem desc. Aortenabschnitt vorgenommen.

1955 berichteten Adams (2) und Sarot und Lazzarini (341) über je einen erfolgreichen Fall.

1956 operierten Cooley (63) und Mitarb. ein 11 Monate altes Kind an der desc. Aorta erfolgreich.

1958 beklagte Murphy (291) nach seinen Operationen am desc. Aortenabschnitt von 11 Patienten 7.

1962 berichtete Dubost (123), daß er bei 7 Fällen an der desc. Aorta operiert, 3 Todesfälle hatte.

1962 berichtete De Bakey (96) über 111 Fälle im Bereich der desc. Aorta. Die Letalität betrug bei der einen Gruppe von 78 Patienten 17 %, bei der anderen von 33 Patienten 33 %.

Zusammenfassend läßt sich aus historischer Sicht für den desc. Aortenabschnitt feststellen, daß aufgrund der langen Unterbrechung des Blutstromes ein temporärer Bypass gegenüber dem Unterkühlungsverfahren als sichere Methode zur Verhütung ischämischer Schädigungen des Rückenmarkes und der distalen gelegenen Organen vorgezogen wird (200) (158).

5.1.2.2. Bypassoperationen an der Aorta asc.

1956 gelang Cooley und De Bakey (64) unter dem Schutz eines temporären Bypasses bzw. einer kontrollierten Hypothermie die ersten erfolgreichen Operationen eines fusiformen Aneurysmas an der asc. Aorta.

Dieses Verfahren ist von anderen (405) etwas später erfolgreich übernommen worden. So berichten Spiekermann 1960 (362) und Barthley 1965 (434) über weitere erfolgreiche Operationen.

5.1.2.3. Bypassoperationen an dem Aortenbogen

1957 berichtete De Bakey (92) unter Anwendung des Bypassprinzips über eine erfolgreiche Aneurysmaoperation am Aortenbogen.

1958 berichtete ebenfalls De Bakey (93) über 50 Aneurysmen, 35 davon waren syphilitschen Ursprungs. Die operative Letalität betrug 56 %.

1960 gibt Kremer (235) in folgender Tabelle Auskunft über 6 Fälle:

all	Alter	Diagnose	Operations-verfahren	Ergebnis
t. A.W. ♀	56 J.	Fusiformes Aneurysma des Bogens	Nyloneinhüllung	befriedigend
t. K.M. ♂	36 J.	Fusiformes und sackförmiges Aneurysma des Bogens	Tangentiale Abtragung und Nyloneinhüllung	befriedigend
t. J.M. ♂	48 J.	Fusiformes Aneurysma des Bogens	Resektion des ganzen Aortenbogens und Ersatz durch Teflon-Implantat	Staphylokokken-pneumonie
t. J.J. ♂	48 J.	Breitbasiges sackförmiges Aneurysma des Bogens	Exstirpation und Implantation eines künstlichen Umgehungskreislaufes (Teflon)	sehr gut
t. E.F. ♂	19 J.	Ausgedehnte atypisch lokalisierte Isthmusstenose	Resektion und Teflon-Transplantation	sehr gut
t. M.B. ♂	20 J.	Typische Isthmusstenose mit starker Wanddegeneration	Resektion und Teflon-Transplantation	sehr gut

1962 teilte Derrick (113) 2 Fälle mit, bei denen ein Stück der Aorta asc., ein Stück Aortenbogen und ein Teil der Aorta desc. reserziert wurde.

1962 teilte De Bakey (92) seine Ergebnisse bei 138 Aortenbogenaneurysmen mit, die allerdings nicht nach morphologischen Gesichtspunkten aufgeschlüsselt wurden.

Alter in J.	Anzahl	Op.-Letalität
12 - 39	26	2
40 - 49	30	3
50 - 59	44	10
60 - 69	33	14
70 - 78	5	2
		31 = 22 %

1963 berichtete Björk (28) über die erfolgreiche Aortenbogenaneurysmaoperation, syphilitischer Genese bei einem 48-jährigen Mann. Er benutzte einen Dacronbypass.

1963 gab Bradham (37) über eine erfolgreiche Aortenbogenaneurysmaoperation bei einem 67-jährigen Mann Auskunft. Er benutzte ein Teflon-Shunt, gelegt von dem distalen Aortenbogen zur rechten A.carotis comm.

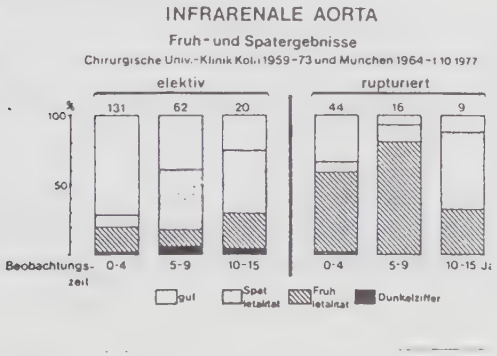
Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß zur Korrektur von Aneurysmen im Aortenbogenabschnitt das Prinzip der Resektion mit permanentem Dacronbypass angewendet wird.

5.1.3. Bypassvarianten

1969 führte Heberer (197, 202) das Umwandlungsprinzip ein. Bei diesem Prinzip (permanenter Dacronbypass) erfolgt zunächst unter tangentialer Abklemmung der Aorta asc. der End-zu-Seit-Anschluß einer entsprechend breitkalibrigen gestrickten Dacronprothese, die im bogenförmigen Verlauf zur Aorta asc. geführt wird. Vor diesem "Ersatzbogen" werden nun entsprechende Bypassarme zum truncus brachiocephalicus, der A.carotis comm.si. und der li. A.subcl. angelegt.

Unter Schutz dieses Bypass-Systems erfolgt nun die Abklemmung und Exstirpation des Aortenbogens.
Der Vorteil dieses von Heberer als Umwandlungsprinzip bezeichneten Vorgehens ist vor allen Dingen darin zu sehen, daß es protektive Maßnahmen überflüssig macht und die Verwendung der biologisch wertvolleren hochporösen Prothese ohne weiteres gestattet.
Als protektive Maßnahme kommt ansonsten dem atriofemoralen Bypass die größte Bedeutung zu (249). Demgegenüber hat die Benutzung eines intraluminalen shunts und die Anlegung eines temporären oder permanenten Umgehungstransplantes (Aorto-aortal bzw. A.subcl.-Aorta desc.) wenig Anwendung gefunden (245).
Kahn berichtet (221) über leicht zu inserierende externe shunts (mit Kunststoffschlauch ohne Pumpe und ohne Heparinisierung), die für Notfalleingriffe geeignet sind. Die Kanülierung derartiger externer shunts erfolgt proximal und distal vom Aortenbogen zur Aorta desc. unter Sicherung einer Tabaksbeutelnaht. Kahn berichtet über 13 erfolgreiche Resektionen dieser Art.

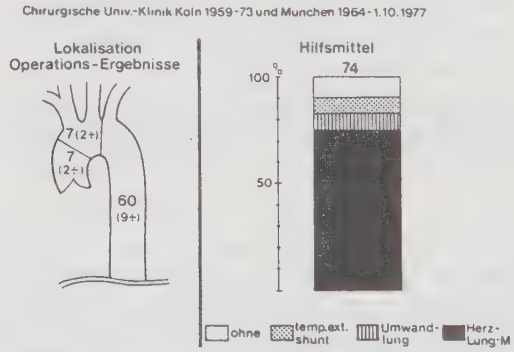
1979 Heberer (198) führte in einem Zeitraum von 1959 - 1977 367 Aneurysmaoperationen an der Aorta durch. In folgender Tabelle hat der die Früh- und Spätergebnisse von 282 operierten infrarenalen Aortenaneurysmen, unterteilt in 213 elektive und 69 Notoperationen, dargestellt.



Früh- und Spätergebnisse von 282 operierten infrarenalen Aortenaneurysmen.

Im elektiven Stadium konnte die hohe Operationsletalität bis auf 8 % im Jahr 1976 gesenkt werden. 1977 verlor er bei 28 elektiven Eingriffen keinen Patienten. Die Haupttodesursachen in der intra- und postoperativen Phase waren in 30 % kardiale , bei der Spätletalität in über 50 % kardiale und zerebrale Komplikationen. Er verweist darauf (44, 398), daß unter Anwendung moderner postoperativer Behandlung die Letalität in erfahrenen Zentren sogar auf 3 - 5 % gesenkt werden konnte. Im Stadium der Ruptur blieb jedoch die Operationsletalität weltweit bei etwa 60 % (23, 44, 368, 75).

In folgender Tabelle faßt Heberer (198) die Ergebnisse und angewendeten Hilfsmittel bei der Resektion thorakaler Aneurysmen zusammen:



Er verlor nach der Resektion von 60 Aneurysmen an der Aorta desc. 9 Patie ten. Von 36 operierten Patienten mit traumatischer Aorta desc. Aneurysmen konnten 34 geheilt werden. Eine Kranke, die erst im Stadium der Ruptur operiert wurde, verlor er an den Folgen des schweren hämorhagischen Schoc und ein weiterer Patient verstarb 4 Mon. postop. an den Folgen einer Para plegie.

Bei thorakalen Aneurysmen verlor er 4 von 14 Patienten. Er benutzte bei den meisten thorakalen Eingriffen während der Aortenabklemmung eine Maschinenumleitung, seltener einen temporären shunt.

5.1.4. Zusammenfassung und Auswertung

Die arteriellen Aneurysmen der peripheren Arterien konnten schom im Altertum mit Erfolg operiert werden. Sowohl die rekonstruktiven Eingriffe-iVm. Bypassoperationen, hauptsächlich in den beiden Weltkriegen entwickelt und noch heute bei Indikation Methode der Wahl, als auch die obliterierenden und wandstabilisierenden Eingriffe hatten erfolgreiche Frühergebnisse, wobei sich die rekonstruktiven Eingriffe als praktikabler erwiesen.
Bei den art. aortalen Aneurysmen waren die Ergebnisse zwischen 1944 - 1953 äußerst unbefriedigend. Es wurden verschiedene Operationstechniken angewandt, die jedoch alle keine wesentliche Verbesserung der Ergebnisse brachten. Durch Verwendung des Bypassprinzips ab 1953 konnen an allen aortalen Abschnitten bis zu 80 % erfolgreiche Frühergebnisse erzielt werden. Durch die Verbesserung des Bypassverfahrens verbesserte sich die Erfolgsquote auf 95 %, die Frühletalität entsprechend mit 5 % gering.

Die Früh- sowie Spätergebnisse, soweit in der Literatur erwähnt, variieren in Abhängigkeit von der Ausdehnung des Gefäßprozesses und der Existenz bestimmter Risikofaktoren, ferner liegt eine unterschiedliche Untersuchungsmethodik der Erfolgsbeurteilung, die vom klinischen Eindruck bis zur subjektiven Wertung sind, zugrunde; dies erschwert ein Vergleich der Literaturdarstellungen erheblich.

6. Extrakranieller Gefäßabschnitt

6.1. Ligaturen

1793 unterband Hebenstreit (194) die A.carotis nach Verletzung.

1805 Cooper (66) - Karotisligatur wegen eines zervikalen Aneurysmas.

1808/09 Cooper und Travers (66) berichten über weitere Karotisligaturen.

1868 Pilz (313) berichtet über eine Sammlung von 600 Karotisligaturen, die Letalität betrug 43 %.

6.2. Die Entwicklung weiterer chirurgischer Techniken und ihre Ergebnisse

6.2.1. Desobliterationsverfahren

Jahr	Autor		Technik	Lok.	Anzahl
1950	Murray	(292)	Endarteriektomie	Car. comm.	1
1953	De Bakey	(106)	TEA	Car.-gabel	1
1953	Strully	(373)	Versuch dir. Desobl.	Car. int.	1
1954	Eastcott	(124)	Resektion der li. Car. int. Gefäßkontinuität durch eine termino-terminale Anast.		
1955	Carrea	(49)	Resektion des erkrankten Segmentes, anschließend eine End-zu-End-Anastomose zw. dem proximalen Ende der A.car.ext. und dem distalen der A.car.int.		

Die Resektion des verschlossenen Segmentes und anschließende End-zu-End-Anastomose evtl. unter Verwendung eines Transplantates zur Überbrückung einer Lücke zwischen den Arterienenden ist nach Denck (110) noch gegenüber der alleinigen Erweiterungsplastik durch Einsetzen eines Venenstreifentransplantates der Vorzug zu geben.

1956	Cooley	(65)	dir. Desobl.	carotis	1
1959	Crawford	.(71)	Endarteriektomie	Aa.vertebr.	1
1959	Cate	(54)	TEA	Vertebr.-ostium	1
1961	Wanke	(428)	Endarteriektomie	Carotis	9
1961	De Bakey	(107)	TEA	Carotis	30
			TEA mit patch	Carotis	382
1961	Rob	(331)	TEA	Carotis int.	144
1962	Sennigan	(350)	TEA berichtet, daß die TEA nach der 10Std.-grenze wenig Nutzen hat.		
1962	Creech	(72)	Endarteriektomie 33 % hatten guten Durchfluß, obwohl nach der 10 Std.-grenze operiert.	carotis	18
1962	Thompsen	(397)	TEA	Carotis	111
1967	Blaisdell	(32)	Endarteriektomie gutes Ergebnis	Carotis	100
1971	Najafi	(294)	Endarteriektomie Stadium III, 53 mit gutem Erfolg operiert.		

6.2.2. Zusammenfassung und Auswertung

Als Anhalt für die Auswahl der Kranken zur Operation und die Wahl ihres Zeitpunktes hat man 4 klinische Stadien unterschieden und als Kriterium die im Vordergrund stehenden motorischen und sensorischen Ausfälle zugrunde gelegt (159).

Die ursprüngliche Aushülsung von einer Querincision unterhalb des Hindernisses aus wurde bald zugunsten der übersichtlicheren Desobliteration nach Längsincision über dem Verschlußbezirk verlassen.

Die Resektion des verengten Gefäßabschnittes mit End-zu-End-Naht der Gefäßstümpfe oder Transplantation hat ebenso wie die Umleitung an der A.carotis int. nur noch historische Bedeutung (140).

Für die Rekonstruktion relativ kleinkalibriger Äste wie der A.carotis int. und der A.vertebralis mit meist streng lokalisierten Verschlußprozessen, ist die TEA zur Methode der Wahl geworden.

Sowohl Firt 1971 (142), der die TEA bei richtiger Indikation als Methode der Wahl ansieht, als auch Vollmar 1975 (411), der in folgender Tabelle einen Überblick über die in dem genannten Zeitraum von ihm durchgeführten Ausschälplastiken darstellt, bestätigen dies.

Ergebnisse der Ausschälplastik bei 139 Carotis-interna-Stenosen (bei 112 Patienten) Ulm 1970–30. 4. 1974 (Reg.-Nr. 1 – 1082)

	Zahl der Patienten	Zahl der Op.	Hämodynam. Erfolg	Klinische Heilung für op. Gefäßzone	Besserung	unverändert	verschlechtert	†
Stadium I	20	25	25	25	–	–	–	–
Stadium II	46 (10)*	58	56 (10)*	29 (1)*	19 (8)*	9 (1)*	1	1**
Stadium III	2	3	3	1*	–	2	–	–
Stadium IV	44	53	52	–	22	25	3	3
	112	139	136	55	41	36	4	4

* Anteil der Op. wegen vorwiegend vertebro-basilären Symptomen

** Spättod im Gefolge einer Nephrektomie bei pyelonephrotischer Schrumpfniere 40 Tage nach TEA der Carotis. Sektion: Hirnstamminfarkt

6.3. Bypassverfahren

1956 benutzten Lyons und Galbraith (273) einen Nylon-Bypass zwischen Subclavia und Carotis.

1959 gelang Bahnson (8) eine homologe Bypassplastik vom Aortenbogen zur Carotis.

1961 De Bakey (107) hält nach seinen experimentellen und klinischen Erfahrungen flexible, nahtlose, synthetische Gefäßprothesen aus gestricktem Dacron am geeignesten.

1963 hat Sparks (360) eine spezielle Technik zur Revaskularisation eines partiellen Carotisverschlusses vorgeschlagen. Ihr Prinzip besteht darin, daß die A. subcl. nach Unterbindung der A. axillaris hochgeschwungen wird und End-zu-End mit der A. carotis int. oberhalb des Verschlusses vereinigt wird.
Er hat ferner empfohlen (361), das erkrankte Segment der Carotis zu resezieren und die Arterienenden unter Verwendung eines Überbrückungstransplantates aus der V.saphena m., das mit einem Teflontubus überdeckt wird, wieder zu anastomosieren.

1964 berichtet Buch (42), daß bei einer Abknickung der A. vertebralis unmittelbar an ihrem Ursprung, sie mit einer Gefäßplastik behandelt werden kann, bei der die mediale Wand der A. vertebralis und die kraniale der subcl. längs incidiert und anastomosiert werden.

6.3.1. Ergebnisse operativer Maßnahmen

Bei gegebener Operationsindikation sowie durch Anwendung standisierter Rekonstruktionsmethoden soll die Entwicklung der Operationsletalität, Spätletalität, Offenrate bzw. Besserung des neurologischen Defizits, in den vier Stadien aufgezeigt werden.
Hierbei ist jedoch zu beachten, daß die klinische Besserung nicht immer einem vollen hämodynamischen Erfolg entspricht. Die postoperativen Kontrolluntersuchungen sind sehr unterschiedlich.

6.3.2. Operationen an der A.carotis und der Carotisgabel

Stadium I

Jahr	Autor		Op.-Letalität	Neurolog. Defizit
1970	Wyie	(440)		
1973	Clauss	(58)	bei allen zw.	bei allen zw.
1974	Vollmar	(418)	0 - 1 %	1 - 3 %
1975	Neugebauer	(297)		
1976	Thompson	(394)		
1977	Gänshirt	(152)		
1977	Maurer	(283)		
1977	Raithel	(319)		

Die Offenrate lag bei allen zwischen 99 - 100 %.

Stadium II

Jahr	Autor		Op.-Letalität	Offenrate
1970	Callow	(46)		
1973	De Weese	(117)	bei allen zw.	bei allen zw.
1975	Ford	(147)	1 - 3 %	97 - 99 %
1976	Clauss	(57)		
1976	Goldstone	(162)		
1976	Thompson	(395)		
1977	Callow	(45)		
1977	Denck	(111)		
1977	Gänshirt	(152)		
1977	Raithel	(319)		
1977	Stelter	(365)		

Postoperative Beschwerdefreiheit bzw. Besserung des passageren oder permanenten neurologischen Defizits:

1964	De Bakey	(103)	
1970	Hilbe	(204)	
1970	Wylie	(440)	im Durchschnitt zeigen etwa 85 % der Patienten postoperativ Beschwerdefreiheit.
1974	Vollmar	(418)	
1975	Neugebauer	(297)	10 % zeigen nur eine Besserung.
1976	Thompson	(395)	

Stadium III

1969	Giessler	(159)		
1970	Vollmar	(421)		
1971	Firt	(141)	bei strengen	
1973	Gruss	(172)	Operationskrite-	bis 90 %
1974	Krüger	(238)	rien 10 - 30 %	
1974	Vollmar	(418)	ansonsten bis	
1977	Gänshirt	(152)	75 %	
1977	Schulz	(346)		

Das bleibende neurologische Defizit schwankt um 25 %.

Stadium IV

Jahr	Autor		Op.-Letalität	Offenrate
1974	Vollmar	(418)		
1975	Neugebauer	(297)	2 - 8 %	neurolog. Besserung trat in diesem Stadium kaum mehr ein.
1977	Gänshirt	(152)		
1977	Schulz	(346)		

Spätergebnisse:

1970	Fields	(139)	
1970	Wylie	(440)	Es ergibt sich eine Beschwerdefreiheit von 66 - 93 % in einem Zeitraum von 6 Monaten - 13 Jahren.
1973	Gomensoro	(163)	
1974	Editorial	(127)	
1975	Sundt	(378)	
1976	Thompson	(395)	

6.3.3. Zusammenfassung und Auswertung

Bei gegebener Operationsindikation und unter Verwendung standardisierter Rekonstruktionsmethoden sind im Vergleich der Stadien die Ergebnisse im Stadium II am besten. Hier ergänzen sich protektiver und kurativer Effekt. Ein Vergleich der einzelnen Autoren ist sehr schwierig, da verschiedene apparative Kontrolluntersuchungen sowie unterschiedliche Beobachtungszeiten zugrunde gelegt werden.

7. Aorto - iliacaler Gefäßabschnitt

7.1. Ausschälplastik - Entwicklung und Ergebnisse

Als operative Behandlungsmethode kommt in diesem Abschnitt eine offene oder halbgeschlossene Ausschälplastik in Frage.
Die Ausschälplastik stellt in Relation zu anderen Verfahren ohne Frage das biologisch wertvollere Rekonstruktionsprinzip dar.
Nach Vollmar (411) ist ihre Indikation gegeben:

- Bei unilateralen Beckenarterienverschlüssen, gleichgültig ob sie kurz oder langstreckig sind -
- Bei kurzstreckigen Verschlußprozessen im Bereich der Aortengabel -
- In Kombination mit einem Bypass, z.B. hoher Aortenverschluß -

Technik:

Die von Dos Santos (121) 1947 erstmals erfolgreiche direkte Desobliteration durch TEA ist von Cannon (48) und Wylie (441) aufgegriffen worden und auch im aorto-iliacalen Abschnitt angewendet worden.
Hierbei kann die Ausschälung von der Aortengabel bis zur Iliacagabel erfolgen. Auch kann eine TEA von querer Arterientomien aus erfolgen. Die Ausschälplastik findet ihre Begrenzung einmal von der Ausdehnung der Verschlußprozesse her, andererseits von der Größe und Dauer eines solchen Eingriffes. Bei langen Obliterationen war es jedoch vereinzelt möglich, die TEA mit gutem Erfolg anzuwenden. So erlebte Coelho (60) bei 20 Patienten nur einen Mißerfolg. Wylie und Gardener (439) hatten bei 62 Patienten in über 75 % ebenfalls gute Frühergebnisse. Ferner berichtet Freeman (150) über positive Ergebnisse.

Ergebnisse nach TEA im aorto-iliacalen Abschnitt

Jahr	Autor	Anz.	Früh-Offenr.	Spät-Offenr.	Zeit
1960	Crawford (69)	121	96	2,4	bis 6 J.
1960	Szilagyi (387)	61	93	93	bis 3 J.
1960	Wylie (443)	160	--	8	4 - 9 J.
1961	Cannon (48)	94	86	12	Mittel 3 Mon.
1962	Stucksmith (374)	24	87	87	1 - 3,5 J.
1962	Whitman (435)	28	85	75	über 1 J.
1963	Cockett (59)	42	88	83	9 Mon.-6 J.
1963	Fontaine (146)	170	--	50	bis 1 J.
1963	Stokes (370)	79	87	80	bis 5 J.
1965	Heberer (195)	35	96	71,5	bis 10 J.
1975	Vollmar (411)	139	93	91	1 - 5 J.

7.1.1. Zusammenfassung und Auswertung

Die Früh- und Spätergebnisse der Ausschälplastik sind hinsichtlich des funktionellen Behandlungsergebnisses als gut zu bewerten. Nach 5 J. sind durchschnittlich noch 90 % der rekonstruierten Gefäße funktionstüchtig und nach 7 - 10 Jahren schneidet die Ausschälplastik gegenüber dem alloplastischen Bypass, wie später noch gezeigt wird im Verhältnis günstig ab, durchschnittlich 90 % zu 84 %.

Die Früh- und Spätergebnisse variieren jedoch auch hier in der Abhängigkeit von der Ausdehnung der Gefäßprozesse, der Existenz bestimmer Risikofaktoren und noch zuletzt von der persönlichen Erfahrung der Operateure und Assistenten.

7.2. Bypassverfahren im aorto-iliacalen Abschnitt

7.2.1. Historisches

1923 Leriche (251) - Beschreibung des Krankheitsbildes -

1929 Dos Santos (120) - Verbesserung der Diagnostik durch Einführung der lumbalen Aortographie -

1954 De Bakey (100) - Entwicklung des Bypassprinzips zur Korrektur aorto-iliacaler Verschlüsse -

7.2.2. Entwicklung und Technik einiger Bypassvarianten - Indikation

Die wichtigsten Varianten sind:
Aorto-iliacal, aorto-femoral, ilio-femoral, axillo-femoral und der obturator Bypass.

Für die Bypasstechnik sprechen:
Kurze Operationszeit, relativ leichte technische Durchführbarkeit.

Hierbei ergeben sich die Indikationen:
Langstreckige bilaterale Beckenarterienstenosen bzw. -Verschlüsse.
Totalverschluß der Aortengabel
Schlechter Allgemeinzustand

7.2.2.1. Aorto-femoraler Bifurkationsbypass

Der aorto-femoraler Bifurkationsbypass findet Anwendung bei allen ausgedehnten bilateralen Beckenarterien und hohen Aortenverschlüssen. Sein Hauptvorzug ist die relativ kurze Operationszeit, als Nachteil ist häufig eine Impotenz zu verzeichnen. Hinzu kommt eine gewisse Unsicherheit hinsichtlich des Spätschicksals der zur Zeit gebräuchlichen Prothesen. Exposition der Anschlußstellen: Terminale Aorta, Aa femorales comm. bzw. A.iliacae.

Die Freilegung der zentralen Anschlußstelle (Aorta abd.) erfolgt am besten transperitoneal von einer medialen Ober- und Unterbauchlaparotomie, die der unteren (Aa. fem. comm.) von einem beidseitigen Leistenschnitt aus. Die Exposition der Femoralarterien erfolgt von einem lateralen schrägen Inguinalschnitt aus (411).
De Weese (115) zieht bei Eingriffen an der abdominalen Aorta und an den Visceralarterien die transversale Laparotomie vor, weil sie mit geringerer Einschränkung der Lungenventilation verbunden sein soll.
Um Nachteile des transperitonealen Vorgehens zu vermeiden, wurde schon früher (295) versucht, die Beckenarterien auf extraperitonealem Wege freizulegen, ein Verfahren, das auf Cooper (330) zurückzuführen ist.
Rob (330) operierte auf diesem Wege 1950 500 Patienten mit Veränderungen an der Bauchaorta. Shaw (353) benutzte bei Kranken mit eingeschränkter Lungenfunktion den bilateralen retroperitonealen Zugang von einer transversalen Laparotomie aus.

Die End-zu-Seit-Anastomose ist als die Methode der Wahl beim Bifurkationsbypass und bei bilateralen Beckenarterienverschlüssen anzusehen (411).

7.2.2.2. Axillo-femoraler Bypass

1963 geben Blaisdell (30) und unabhängig davon Louw (270) eine Methode der Umgehung eines Aortenbifurkationsverschlusses oder der Beckenarterien beidseits an. Bei diesem axillo-femoralen Bypass wird das Verschlußsegment durch einen subcutanen Bypass von der A.axillaris zur A.femoralis umgangen. Als Spendergefäß dient somit die A.axillaris, die durch einen infraklavikularen Schrägschnitt freigelegt wird. Nach stumpfer Tunnelierung wird das Transplantat subcutan bis zur Leistenbeuge durchgezogen und hier End-zu-Seit in die A.femoralis eingepflanzt (369).

Folgende Tabelle faßt die Ergebnisse mit dem axillo-femoralen Bypass zusammen:

Jahr	Autor		Anz.	Offenrate	Monate
1963	Blaisdell	(30)	31	15	24
1964	Louw	(270)	1	1	-
1965	Gormann	(164)	7	3	-
1968	Ehrenfried	(133)	3	2	8
1969	Müller	(289)	4	3	18
1969	Urdaneta	(404)	2	2	35
1970	Mannick	(276)	46	27	48
1970	Parsonnet	(308)	11	4	9
1970	Taheri	(393)	4	3	7
1971	Krüger	(236)	15	10	11
1974	Janisch	(215)	41	zufriedenstellend	
			165 = 100 %	70 = 56,5 %	20,0

7.2.2.3. Femoro - femoraler cross-over Bypass

1962 entwickelte Vetto (409) einen femoro-femoralen Bypass zur Korrektur unilateraler Beckenarterienverschlüsse. Er behandelte nach dieser Methode 10 Patienten.

Hierbei werden beide Aa.fem.comm. durch einen Leistenschnitt freigelegt, die femoralis auf der Seite der offenen Beckenarterien dient als Spenderarterie.

Danach erfolgt ein Anschluß einer meist 8 mm Dacronprothese oder einer autologen Vene, die durch einen queren subcutanen Tunnel in der Symphysengegend zum Leistenschnitt der Gegenseite herübergeführt wird. Hier erfolgt die Einpflanzung des Transplantates End-zu-Seit ebenfalls in die A.fem. comm.

Diese Technik findet insbesondere in den Fällen Anwendung, in denen eine retro- oder intraperitoneale Gefäßkonstruktion bei erhöhtem Risiko nicht zumutbar erscheint (411).

Barker (17) behandelte 7 Patienten und Sumner (377) 15 Patienten nach dieser Methode. Die Frühergebnisse werden von ihnen mit gut bezeichnet. Spätergebnisse liegen von ihnen nicht vor.

7.3. Vergleich: Desobliterationsverfahren - Bypassverfahren

Im folgenden werden die Ergebnisse von Desobliterationsverfahren und Bypassverfahren im aorto-iliacalen Bereich gegenübergestellt, basierend auf den in der Literatur zugrunde gelegten Wertungsparametern.

Folgende Tabelle gibt eine Zusammenfassung der Ergebnisse nach Strombahnwiederherstellung mit Gefäßersatz bei aorto-iliacalen Verschlüssen wieder:

Jahr	Autor	Anz.	Früh-Offenr.	Spät-Offenr.	Zeit
1961	De Bakey (105)	1245	97	94	bis 5 J.
1962	Whitman (435)	133	85	57	bis 3 J.
1963	Cockett (59)	45	87	67	1 - 9 J.
1963	Fontaine (146)	136	-	30,8	1 J.
1963	Stokes (370)	36	83	48	bis 6 J.
1965	Heberer (174)		-	67	bis 10 J.

1964 berichtet De Bakey (102) über 1515 nachkontrollierte Verschlüsse, die er mit einem Dacron-Bypass versorgt hatte. Op.-Let. = 3 %, Frühverschluß = 1 %, Spätverschluß = 6 %. Offenrate: 90 %.

1964 berichtet Szilagyi (384) über 331 Bypassoperationen, wobei 12 % Früh- 3 % Spätverschlüsse zu verzeichnen waren.

1975 berichtet Vollmar (411) über Früh- und Spätergebnisse von 515 aorto-iliacalen Wiederherstellungsoperationen, durchgeführt vom 1.1.1959 bis 31.12.1968.

Früh- und Spätergebnisse von 515 aortoiliakalen Wiederherstellungsoperationen 1. 1. 1959 bis 31. 12. 1968. (Reg. Nr. 1 – 1784)

					Zeitdauer der Nachbeobachtung																			
					1 Jahr		2 J.		3 J.		4 J.		5 J.		6 J.		7 J.		8 J.		9 J.		10 J.	
Art der Op.		Zahl der Op.	auswertbare Plastiken	heute funktionstüchtig	Zahl	offen in %	Zahl	offen in %	Zahl	offen in %	Zahl	offen in %	Zahl	offen in %	Zahl	offen in %	Zahl	offen in %	Zahl	offen in %	Zahl	offen in %	Zahl	offen in %
Ausschälplastik		139	135	128	45	*93*	23	*100*	26	*100*	22	*86*	11	*91*	3	*100*	4	*100*	1	*100*	—	—	—	—
Bypass (Alloplastik)	bilateral	331	297	267	34	*97*	37	*97*	48	*93*	53	*85*	44	*89*	31	*90*	37	*81*	14	*79*	1	*100*	—	—
	unilateral	30	27	21	6	*100*	1	*100*	1	*100*	1	*100*	3	*67*	4	*25*	4	*75*	3	*100*	3	*67*	1	*0*
	unilateral bis Poplitea	15	11	5	—	—	—	—	—	—	1	*100*	—	—	—	—	7	*57*	3	*0*	—	—	—	—
Total		*515*	*470*	*421*	*(89%)*																			

1975 berichtet Welsh (432) über ein Patientengut von 152 Fällen, wobei insgesamt 236 Eingriffe vorgenommen wurden. Alle Patienten hatten eine ausgeprägte claudicatio intermittens und die meisten einen ischämischen Ruheschmerz mit lokalisiertem Gangrän. Er unterscheidet 5 Schweregrade der arteriosklerotischen Entwicklung. Jede Gruppe wurde mit einer anderen chirurgischen Technik versorgt.

Gruppe	Lokalität	Anzahl	Stadium	Technik
I	alle Aorto iliacal prof. u. fem. Bereich	26	Freiv. Arterioskl. guter Durchfluß	End-zu-Seit Anast.
II	"	38	geringe Arterioskl. guter Durchfluß	"
III	"	12	geringe bis mittl. Arteriosklerose	"
IV	"	53	ausgeprägte Art.skl. prof. ohne "	"
V	"	118	ausgeprägte Art.skl. prof. mit "	"

Offenrate:

	Früh = 1 J.	Spät = 8 J.	
femoral	96,6	70	
A.prof.fem.	90,3	61,4	in %

1976 berichtet Papadopoulos (307) über 177 behandelte Patienten

Lok.	Grundkr.	%	Indik.	%
Aorto	Diabetes	23,8	progr.claudi.	68
iliac.	Hypertension	42,8	Ruheschmerz	
Bereich	Myocardinf.	22	Gangrän	32
	abnorme EKG's	44,7		

Technik-OP	Anzahl	Letalität
resekt.Aorto-fem. Bypass End-zu-End	93	von 1961 - 69 = 9,9 %
Aorto-fem. End-zu-Seit	18	von 1970 - 73 = 3,5 %
Aorto-fem. unilat.	7	
Aorto-fem.endarteriektomie	50	
Axillo-fem.	6	
Fem.- fem.	3	
Total	177	

Art des Todes: Myocard Infarkt 47 %, Cancer 15,7 %

Offenrate:	Mon.	Dacron-Ersatz	Endarteriekt.
	0-1	91,6 %	94 %
	13-24	80,9 %	85 %
	97-108	74,9 %	77 %
	133-144	74,9 %	44 %

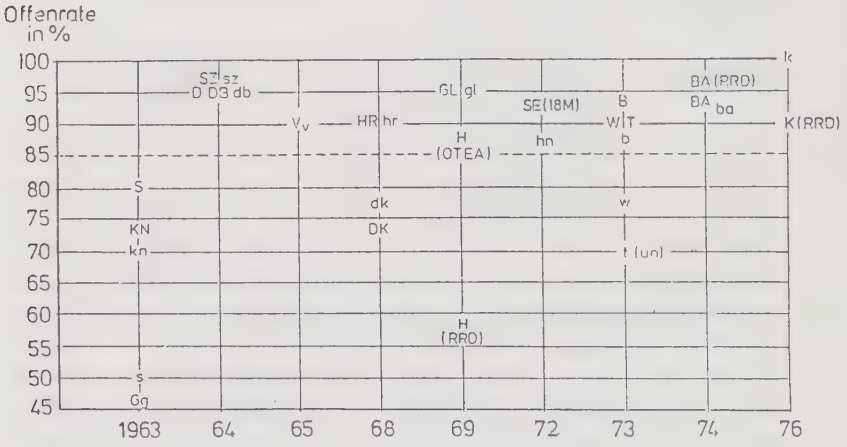
1976 berichtet Plecha (315) über 75 behandelte Patienten. Die einzelnen Daten ergeben sich aus der folgenden Tabelle:

Lok.	Indikation	Anzahl	%	Op-Technik	Anzahl
alle	claudicatio	17	23	Fem.-Fem.	54
aorto	Ruheschmerz	36	48	Aorto-Fem-Fem.	12
iliacaler	Gangrän	22	29	comm.-Fem-Fem.	6
Bereich	Total	75	100	axillo-fem-fem	3

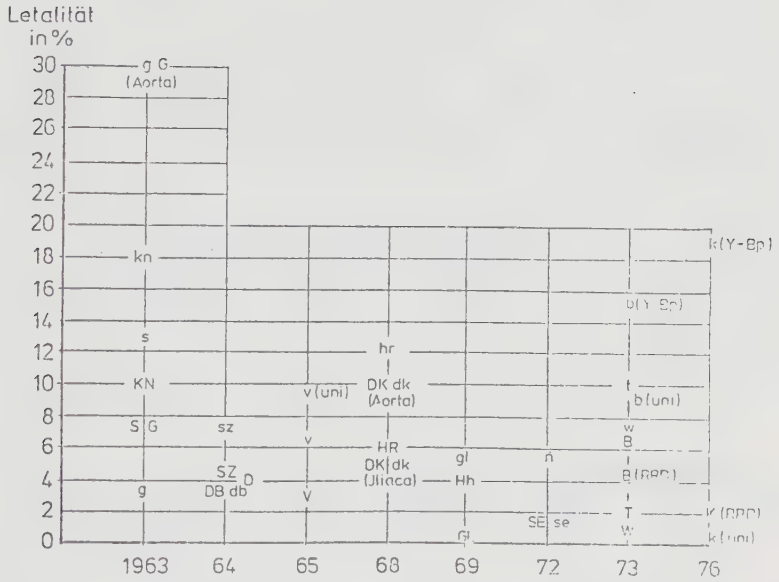
Offenrate Zeit	%	Let.	Amputation
30 Tg.	97,3	8	alle Patienten warem im III und IV Stadium; insgesamt 13
30 Tg. - 6 Mon.	95,7		
6 Mon. - 1 J.	91,1	2	
1 J. - 18 Mon.	87,4		
18 Mon. - 2 J.	87,4	2	
2 J. - 3 J.	87,4		
3 J. - 4 J.	87,4	12	
4 J. - 5 J.	87,4		

1977 gibt Krause (231) in folgenden Diagrammen eine Übersicht über eine Gegenüberstellung von Desobliterations- und Bypassverfahren im Beckenarterienbereich, basierend auf der Auswertung von 18 Autoren hinsichtlich der Funktionsdauer nach Rekonstruktion und Operations- bzw. Krankenhausletalität.

Tab. 1 Spätoffenraten, unterschiedliche Kriterien
Offenrate in % Aorto-iliacal 6600 Fälle



Tabl. 2 Operationsletalität
Aorto - Iliacal (6600 Fälle)



Symboldeutung zu den Tabellen 1 und 2

B = Becker (21); BA = Baumann (19); D = Darling (85); DB = De Bakey (99)
DK = Denck (109); G = Grädel (106); GL = Gall (154); H = Humphries (208)
HR = Hacker (176); K = Autoren (5); KN = Kranepahl (234); N = Neugebauer (296); S = Stokes (231); SE = Senn (348); SZ = Szilagyi (384);
T = Trede (402); V = Vollmar (419); W = Waibel (426).

Hiernach läßt sich feststellen, daß 14 Autoren über mehr als 85 % Erfolge sowohl beim Bypass als auch bei der OTEA und RRD berichten. 4 Autoren hatten Erfolgsquoten unter 85 % nach 5 Jahren Bypass und Desobliterationsverfahren sind annähernd gleich im Erfolg.
Die Letalitätsraten im Diagramm 2 sind bei den meisten Autoren beim Bypass größer als bei der Desobliteration.

In den folgenden Tabellen gibt Krause (231) eine Übersicht über eigene Ergebnisse und vergleicht sie mit den Ergebnissen der von ihm zusammengestellten Literatur.

Allopl. Bypassverfahren im Beckenarterienbereich, n = 40

		Stadium IIb	III	IV	OP-Krhs-Let.
bilateral	31	17	7	7	6 = 19 %
unilateral	9	4	4	1	0

Nachuntersuchung 1975 Offenrate

Jahre		1974=1J.	1973=2J.	1972=3J.	1971=4J.	1970=5J.
bil.	15	5	6	1	1	1
unil.	5	1	2	2	0	0

Retrograde Ringdesobl. der Beckenarterien (RRD) n = 100
Nachuntersuchung n = 40, Frühoffenrate: 96,6 %

anatomische Offenrate nachuntersucht 1975

	1974	1973	1972	1971	1970
Anzahl	15	11	5	8	7
anatom. Offenrate	10 (67%)	7 (64%)	4 (80%)	6 (76%)	4 (54%)
klin. gebessert	81 %	75 %	100 %	91 %	86 %

Letalität 3 %, Perforationen 2,0 %, Embolisation 3,0 %

Ergebnis und Auswertung des Vergleichs von Krause (231).
Die eigenen Ergebnisse von Krause und eine Statistik von 6000 Fällen anderer Autoren sagen aus, daß Bypass-Operationen im Beckenarterienbereich mit einer höheren Operations- bzw. Krankenhausletalität belastet sind als Desobliterationsverfahren;

hinsichtlich der Früh- und Spätoffenraten erweisen sich beide Verfahren annähernd gleichwertig.
Die Letalitätsrate der 6000 Fälle von 18 Autoren schwankte zwischen 0 % und 9 % zu ungunsten der Bypassverfahren gegenüber Desobliterationsverfahren, die Offenrate betrug bei allen Untersuchern über 70 % - 95 % bei beiden Verfahren, allerdings bei sehr unterschiedlichen Erfolgskriterien hinsichtlich Zeitraum, Nachweis anatomischer Offenraten und Gruppierung. Die Letalitätsursachen belasten nur mit wenigen Prozenten den eigentlichen Eingriff, sie sind mehr allgemeiner Natur: Myocardinfarkt, Magen-Darmatonien, Pneumonien und Anurien. Um die Letalität zu senken, bleibt die Alternative, die retrogr. Ringdesobl. gezielter einzusetzen oder bei den Bypassverfahren das "Allgemein Risiko" herabzusetzen durch spezielle Anaesthesieverfahren und Verkürzung der Operationsdauer, wobei die Operationsdauer von Krause bei 30 Op's nach der retrogr. Ringdesobl. zwischen 55 und 155 min. und bei dem Bif.-Bypass zwischen 115 und 235 min lagen. Er weist ferner darauf hin, daß eine erfahrene Assistenz die Operationszeiten um 20 % - 30 % kürzen kann.

1977 berichtet Baird (13) über 719 Bypassoperationen im aortoiliacalen und femoral-poplitealen Bereich.
Die Aufgliederung wie folgt:

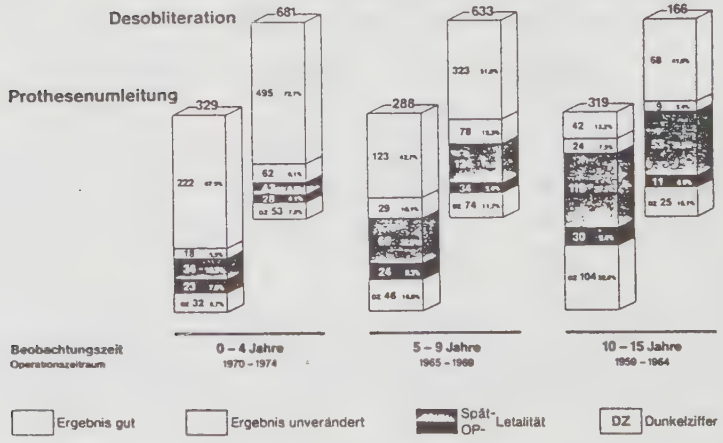
	Anzahl	Alter	Letalität	Früh-Offenrate
aortoili.	137	56	2,9 %	95 %
aorto-fem.	210	58	2,4 %	96 %
fem-popl.	299	61	-	-
fem dist.	73	63	-	-
total	719	59	-	-

1977 behandelte LoGerfo (268) 120 Patienten; 66 mit einem axillo-bil.-fem. graft und 64 mit einem axillo unil. fem. graft.

Tabelle

Grundkr.	Axillo-bil fem 66 Pat.,	Axillo-unil. fem 64 Pat.,
Diabetes	22	15
Herzerkr.	46	41
Hypertension	20	13
Cerebral	11	16
Durchschnittsalter	65	66
1 Mon. Letalität:	insgesamt 8 % = 10 Patienten	
Offenrate bis 6 Monate	90 %	71 %
2 - 3 Jahre	74 %	37 %
4 - 5 Jahre	74 %	37 %
Durchschnittsdurchflußrate c.c./min		
	621	273

1978 erfaßt Heberer (199) mit folgender bildlichen Übersicht einen Zeitraum von 1 - 15 J. Nachbeobachtungszeit von Operationsergebnissen im Aorto-iliacalen Bereich.



Operationsergebnisse bei Stenosen und Verschlüssen im Aorta-Iliaca-Abschnitt.

Im Nachbeobachtungszeitraum von 0 - 4 J. und von 5 - 9 J. sind die Ergebnisse von Desobliteration und Bypass gleich gut. Eine Durchgängigkeit der rekonstruierten Gefäßstrecke war bei der Desobliteration in 88,9 % bzw. 80,6 % bei der Prothesenumleitung in 92,5 % bzw. 89 % nachweisbar.
Die Desobliteration ist jedoch in der Gruppe der mit 10 - 15 J. postoperativ erfaßten Patienten mit 88,3 % durchgängig gebliebenen Gefäßabschnitten den alloplastischen Gefäßumleitungen mit einer Durchgängigkeit von nur 63,6 % überlegen.

1978 gibt Baisdell (31) in folgender Literaturübersicht an, daß bei Embolektomie die Letalitätsrate mit 25 % doch sehr hoch sei. Er hat insg. 54 Patienten behandelt und durch psychische und medikamentöse Betreuung die Letalitätsrate auf 10 % drücken können.

Results of other series

Reference	Date	No. of patients	Mortality rate (%)	Limb salvage rate* (%)
Barker et al. [1]	1966	110	27	62
Billig et al. [2]	1967	78	19	68
Buxton et al. [6]	1969	38	42	47
Cranley et al. [7]	1964	194	27	66
Cranley et al. [8]	1970	246	24	71
Darling et al. [9]	1967	260	29	63
Edwards et al. [11]	1966	82	43	40
Eriksson et al. [12]	1977	75	29	53
Fogarty et al. [16]	1965	50	20	60
Fogarty et al. [15]	1967	91	15	81
Freund et al. [18]	1975	85	41	60
Green et al. [19]	1975	149	20	70
Greep et al. [20]	1972	98	22	70
Haimovici et al. [22]	1975	83	40	-
Hardin et al. [24]	1965	50	40	40
Hight et al. [25]	1976	124	30	47
Holm et al. [26]	1972	49	16	63
Inberg et al. [27]	1970	100	26	60
Karageorgis et al. [28]	1967	26	31	54
Krause et al. [29]	1970	128	19	76
Lazarides et al. [30]	1969	19	16	74
Levy et al. [31]	1970	125	26	69

Reference	Date	No. of patients	Mortality rate (%)	Limb salvage rate* (%)
MacGowan et al. [33]	1973	174	27	62
Martin et al. 34	1969	80	31	66
McCann 35	1964	47	17	66
McMahon et al. 36	1968	47	28	55
Muller-Wiesel et al. 37	1973	74	27	57
Papasoglou et al. 40	1974	67	18	78
Provan et al. 41	1970	41	32	53
Romanoff et al. 42	1976	65	48	46
Scheinin et al. 43	1967	67	23	43
Tarnay 47	1969	62	29	51
Thomas 48	1972	69	15	70
Thompson et al. 49	1970	163	15	77
Young et al. 50	1963	114	30	60

*Estimated.

1978 bewertete Franke (149) eine Vergleichsstudie aus 2168 Revaskularisationen und 221 Gliedmaßenamputationen von 1970 - 1977 hinsichtlich der Letalität:

Lok.	Stadium	Offenr.	Let.	Alter	Amp.	Let. nach Amp.
fem-pop.	36 %	96 %	2 %	-70 J.		9,6 % -70 J.
crurale	in IV		3,3 %	über 70 J.		46,0 über 70 J.
aorto-iliac.		98 %	3,4 %	-70 J.	125 insg.	
			21,1	über 70 J.		

1979 berichten Trede (400) und Thiele über 232 aortoiliacale Eingriffe, die Operationsletalität beträgt 1,8 %. Frühverschlüsse sind 17 und Frühamputationen 3 zu beklagen. Zu den gefährlichsten Komplikationen zählt der Protheseninfekt. Er liegt wie in der Literatur bei 1 - 6 %. Spätergebnisse können jedoch noch nicht vorliegen, so verweist Trede beispielhaft auf die Spätergebnisse nach aortoiliacaler Rekonstruktion der Heidelberger Klinik (347). Hiernach liegen die kumulativen Erfolgsraten für die Ausschälplastik sowie für den Bifurkationsbypass über den Nachbeobachtungszeitraum von 10 Jahren parallel.

Nach 10 Jahren sind nach beiden Verfahren noch 84 % der rekonstruierten Gefäßsegmente offen.
Die gleich guten Langzeitresultate hinsichtlich der Durchgängigkeitsrate sowohl für die Endarteriektomie als auch für die Bypassoperationen werden von Krüger (237) 1979 bestätigt, der ähnliche Werte für die kumulative Durchgängigkeit nach aorto-iliacalen Rekonstruktionen in einer Nachuntersuchung feststellt. Die kumulative Durchgängigkeitsrate betrug 86,6 %.

In den folgenden 2 Tabellen werden die Ergebnisse von Schulze und Krüger dargestellt (347):

Tabelle 1

Kumulative Durchgängigkeitsrate nach aorto-iliacalen Rekonstruktionen durch Endarteriektomie und Bypassanlage im Heidelberger Krankengut (aus SCHULZ et al. 1977).

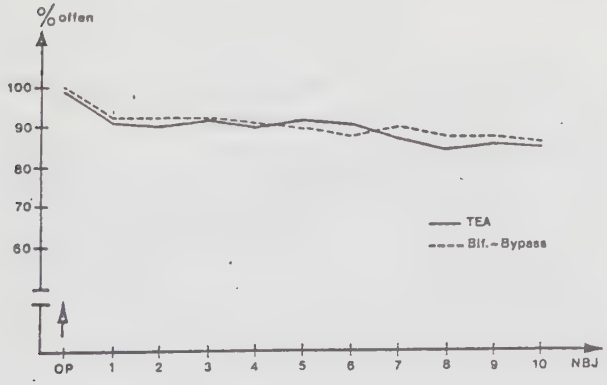
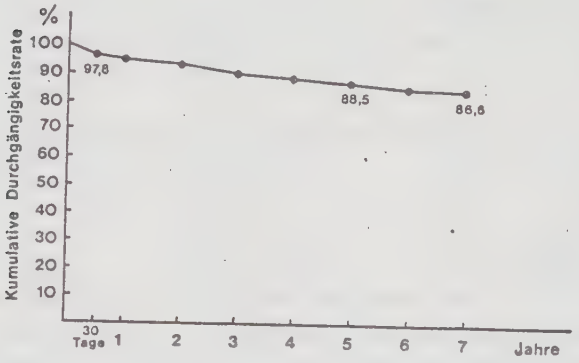


Tabelle 2

Kumulative Durchgängigkeitsrate nach aorto-iliacalen Rekonstruktionen der Jahre 1967 - 1971 in Kiel (aus KROGER 1979).



1979 berichtet Agrifoglio (3) über 520 Thrombendarteriektomien und vergleicht sie mit 200 Bypassoperationen.
Im Ergebnis sind die = Jahresresultate bei der TEA im aortoiliacalen Bereich: Offenrate 89,6 %, Fehlerrate 6,5 %, 8 Amputationen, 9 Let.
Die Langzeitresultate im femoro-poplitealem Bereich sind nicht so sehr zufriedenstellend: Offenrate 69 %, Fehlerrate 24,1 %, 7 Amputationen, 0 Let.
Im Vergleich Bypass TEA fällt auf, daß bei den Bypassoperationen eine höhere Letalität zu beklagen war, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß es sich durchweg um Patienten im Stadium II, IV handelte, die mit Bypass versorgt wurden.

1980 behandelte Nevelsteen (298) 352 Patienten mit 615 Revaskularisationen mit einem aortofemoralen Dacronbypass.

Lok.	Anzahl	Frühoffr.	Spätoffr.	5 - 10 J.	Indik.	%
aorto fem.	325	98,9	80-62		claudic.	42
					Ruheschm.	27,2
					"+ulcera	21,3
					Gangrän	4

Er gibt ferner einen Überblick über aortofemorale Offenraten:

Lyons	86 %	nach 2 J.
Mazersky	80 %	nach 5 J.
Najafi	92,5 %	nach 3,5 J.
Vantinnen	91,1 %	nach 5 J.
Mauresa	79,5 %	nach 5 J.
Malone	82 %	nach 5 J.
Stanton	84 %	nach 5 J.
Brewster	88,2 %	nach 5 J.
	74,5 %	nach 10 J.

Im Durchschnitt sind Frühergebnisse mit einer Offenrate von 95 %, nach 5 J. mit 84 % und nach 10 J. etwa mit 75 % zu erwarten.

1980 behandelte Martinez (280) 376 Patienten im aorto-ilio-fem.-Bereich mit einem Bypass.

Die Frühoffenrate im Aorto-fem. Bereich beträgt 98,7 %

Die Spätoffenrate beträgt nach 5 J. 88 %

nach 10 J. 78 %

Die Letalität im Frühergebnis 5,6 %

im Spätergebnis 28 %

1980 versorgte Broome (40) 61 Patienten mit einem axillo-femoralen Bypass, wobei er verschiedenen Gefäßersatz benutzte.

Velour-Dacron und PTFE.

Die Offenrate nach 1 J. beträgt 86 %, nach 2 J. 78 % und nach 3 J. 75 % für alle Materialien, Amputationen sind insgesamt 9 zu beklagen.

1981 berichtet Crawford (70) über 944 Patienten, die er operativ versorgte.

Lok.	Anzahl	Indik.	Anzahl	Op-Technik	%	Alter	Offenrate-Früh
Aorto iliac.	949	claud.	719	AF-Byp.	57	21	95 %
		Ruheschm.	230	AT-Byp.	34,6	-	-
				Andere	8,4	59	-

Offenrate nach 10 J. = 50 %, nach 20 J. = 15 %
Amputation: 23 = 3 % in Stadium II
33 = 14 % in Stadium III

Die Letalität betrug nach 5 J. 12 %, nach 15 Jahren 85 %.

1981 versorgte Harris (186) 44 Patienten mit einem femoro-femoralen Bypass. Die Offenrate beträgt 90 % im Frühergebnis, die Letalität nach 30 Tg. 2,3 %.

1981 behandelte Chang (55) 248 Patienten mit verschiedener Operationstechnik und verschiedenen Materialien.
Die Offenrate nach 6 Mon. beträgt 96 %, nach 6 J. 75 %. Die Op-Letalität beträgt 47 %.

7.4. Zusammenfassung und Auswertung der Ergebnisse

Die Früh- und Spätergebnisse der wiederherstellenden Eingriffe im aorto-iliacalen Gefäßabschnitt variieren in Abhängigkeit von der Ausdehnung des Gefäßprozesses und der Existenz bestimmter Risikofaktoren.
Man kann feststellen, daß sowohl beim alloplastischen Bypass als auch bei der Ausschälplastik nach 5 J. Beobachtungszeit ein gleich gutes Ergebnis von etwa 90 % Funktionstüchtigkeit der rekonstruierten Gefäße vorliegt.
In den nachfolgenden Jahren können nur geringfügige Unterschiede zugunsten der Ausschälplastik festgestellt werden. Die Unterschiede kommen meistens dadurch zustande, daß die kunststoffspezifischen Spätkomplikationen noch nicht genügend abgestellt werden konnten.

Die Todesursachen der Spättodesfälle gehen meistens zu Lasten des progredienten Grundleidens.

Das funktionelle Behandlungsresultat wird somit nicht so entscheidend von der Art des rekonstruktiven Eingriffes als vielmehr vom Zeitpunkt des Behandlungsbeginns (Stadium II, III, IV) und der Ausdehnung der Verschluß-prozesse bestimmt.

Bei der Durchsicht der Literatur fällt ferner auf, daß die Untersuchungsmethodik zur Erfolgsbeurteilung sehr unterschiedlich ist, sie reicht vom klinischen Eindruck und subjektiven Wertungen wie z.B. der Gehstrecke bis zum Nachweis der anatomischen Durchgängigkeit; dies erschwert die Erfolgbeurteilung erheblich.

8. Femoro - popliteale - crurale Arterienverschlüsse

8.1. Ausschälplastik - Entwicklung - Technik - Ergebnisse

Bei den Ausschäloperationen kann eine offene oder halbgeschlossene Methode gewählt werden.

8.1.1. Technik: Offene TEA

Bei den offenen Thrombendarteriektomien, angewandt von Bazy (20) 1949, Edwards (128) 1960, Hafner (177) 1962, Webster (430) 1966 wird die Verschlußstelle in ganzer Länge gespalten, dann mit einem spatelförmigen Dissektor der Verschlußzylinder in ganzer Länge ausgeschält und entfernt. Bei englumigen Arterien erfolgt der Verschluß der Gefäßöffnung durch ein Streifentransplantat (patch). Hierfür kann ein Stück körpereigene Vene oder eine Kunststoffarterie (Dacron etc.) Anwendung finden.
Die offene TEA mit patch bleibt hauptsächlich der Korrektur kurzstreckiger Stenosen oder Verschlüsse vorbehalten (414), da eine langstreckige Spaltung der Arterie von der Kniekehle bis zur Leistenbeuge oft ein zeitraubender und belastender Eingriff darstellt und häufig mit Wundheilungsstörungen und Infektionen belastet ist. Der Vorteil, die optimale Sichtkontrolle wird dadurch nicht aufgewogen (423).
Diese operationstechnische Variante, die Kombination der offenen Ausschälung mit einem Venenbypass, benutzte hauptsächlich Edwards (128) 1960. Es handelte sich hierbei um Streifentransplantate aus autoplastischer Vene. Dieses Vorgehen kommt vor allen Dingen dann in Frage, wenn die untere Hälfte oder das distale Drittel der V. saphena magna kein gehöriges Kaliber besitzt, um als freies Transplantat Verwendung zu finden.

8.1.2. Technik: Habgeschlossene Methode

Bei der halbgeschlossenen Ausschälplastik (intramurales Ringstripping) erfolgt die Eröffnung der Arterie durch kurzen Längsschnitt an der distalen Grenze des Gefäßverschlusses. Nach Isolierung und Durchtrennung des Intimazylinders im Bereich dieser Gefäßöffnung wird der Verschlußzylinder in ein ringförmiges Abstreifinstrument (Ringstripper) eingefädelt. Durch retrogrades Hochschieben desselben gelingt es nun ohne weitere Eröffnung der Schlagader der Verschlußpfropf samt Gefäßinnen-

haut in ganzer Länge auszuhülsen (417). Die halbgeschlossene TEA erfuhr durch die Einführung ringförmiger Desobliteratoren sog. Ringstripper bzw. Ringsonden 1954 - 1956 einen gewissen Aufschwung (47).
Nach Vollmar (427) kommen der halbgeschlossenen Ausschälplastik nicht nur technische Vorzüge (kurze Operationszeit), sondern auch ein biologischer Vorzug zugute. Der ausgeschälte Gefäßabschnitt bleibt nämlich in ganzer Länge im Gewebsverband, d.h. er wird seines Gefäßanschlusses zur Umgebung hin nicht beraubt. Damit ist eine wesentliche Voraussetzung für eine schnelle und vollständige Intimaregeneration geschaffen.

Ergebnisse der halbgeschlossenen TEA

Autor	Jahr	Anzahl	Technik	Verschlußrate	Zeit
Hafner	1962	43	halbgeschl. Methode	44 %	12 Mon.
Cranley (177)			offene Meth. mit patch	10 %	12 Mon.
Harrison (187)	1965	94	halbgeschl. Methode	16 %	4 Jahre
Vogt (410)	1965	46	offene Meth. mit patch	15 %	2 - 3,7 J.
		7	halbgeschl. M.	28 %	2 - 3,5 J

Nach Trede (399) ist eine halbgeschlossene Ausschälplastik ohne peroperative Erfolgsbeurteilung nicht mehr vertretbar. Hierfür stehen eine Reihe von einfachen Untersuchungen, sowie aufwendige Messungen zur Verfügung. Für die Unzulänglichkeit der unkontrollierten TEA wird von ihm die auffällige Häufung von Rezidivverschlüssen innerhalb des ersten halben Jahre nach dem Eingriff angeführt.

8.1.3. Im folgenden Ergebnisse nach beiden Methoden der TEA

Autor		Jahr	Anz.	Offenrate Früh	Offenrate Spät	Zeit
Wylie	(443)	1960	45	-	42	nach 4 J.
De Bakey	(97)	1961	54	81	-	
Roberts	(335)	1961	24	-	42	nach 1 J.
Shucksmith	(374)	1962	38	94	71	bis 3 J.
Cockett	(59)	1963	87	84	69	10 Mon. - 5,5 J.
Fontaine	(146)	1963	152	-	73	1 J.
Stokes	(370)	1963	66	71	56	nach 2 J.
Heberer	(195)	1965	50	78	69	bis 10 J.

1975 berichtet Vollmar (411) über eine Auswertung, die 546 Eingriffe an 521 Patienten wegen Verschlußprozesse im femoro-popl. Abschnitt beinhaltet.
Er berichtet über 389 auswertbare Ausschälplastiken,nach 6 Mon. waren noch 100 % offen, nach 5 Jahren noch 70 %.

8.1.4. Zusammenfassung und Auswertung

Im Ergebnis ist die Thrombendarteriektomie variierend in Abhängigkeit von der angewandten Methode (offen, halbgeschlossen, mit oder ohne patch) unterschiedlich zu beurteilen.
Die Fünfjahresergebnisse liegen zwischen 42 - 70 %. Die Durchgängigkeitsrate ist wesentlich davon beeinflußt, wieviel Unterschenkelarterien durchgängig und aufnahmefähig sind (run - off Kapazität).

Wie sich aus den Statistiken ergibt, schneidet die halbgeschlossene Ringdesobliteration bei den Fünfjahresergebnissen sogar im Vergleich mit dem Venenbypass - wie im folgenden Kapitel gezeigt wird - günstiger in ihrem Anwendungsbereich ab, etwa um 10 %.

8.2. Femoro - popliteale - crurale Arterienverschlüsse - Bypass

Die Strombahnwiederherstellung im Rahmen des Bypassprinzips wird hauptsächlich in der Form des auto-allo- und des venösen in-situ-Bypasses durchgeführt.

8.2.1. Autoplastischer Bypass

Prinzip ist hierbei die Umgehung der gesamten femoro-popl. Verschlußstrecke durch ein körpereigenes Venentransplantat (meist V. saphena magna mit zentraler und distaler End-zu-Seit bzw. End-zu-End-Anastomose.
Er findet meist dann Anwendung, wenn die halbgeschlossene Ausschälplastik technisch nicht durchführbar ist. Eingeschränkt wird jedoch die Venenautoplastik durch das Auffinden eines geeigneten Venenstückes sowie durch die Präparation verbundenen Komplikationen, sei es durch Infektion oder andere gewebsschädigende Einflüsse.

Ergebnisse mit dem autoplastischen Bypass

Autor	Jahr	Anz.	Material	Offenrate	Zeit
Kunlin (242)	1951	17	Venenbyp.	58 %	-
Linton (264)	1962	76	Venenbyp.	91 %	-
Darling					
Szilagyi (382)	1965	816	autopl. Byp.	gut	
			allopl. Byp.	nicht befriedigend	
Darling (87)	1967	295	autopl. Byp.	gut	-
Linton (265)	1970	68	autopl. Byp.	gut	
Szilagyi (383)	1973	377	autopl. Byp.	64 %	5 J.
				44 %	10 J.

8.2.2. Venöser In-situ-Bypass

1964 hat Hall (181) ein Umleitungsverfahren unter Verwendung der V. saphena magna in situ angegeben.

Hierbei wird die V. saphena magna als Umleitungsgefäß in situ belassen, ihr oberes und unteres Ende mobilisiert und End-zu-Seit mit der Begleitarterie anastomosiert (zentral und distal des Arterienverschlusses); dabei sind alle Seitenäste zu ligieren und die Venenklappen auszuschalten (62).

Hall überschaute ein Patientengut von 90. Das Frühergebnis lag bei 93,3 % offenen Bypassvenen. Die Erfolgsquote fiel bis zum Ende des 2. Jahres nach der Operation auf 69,2 % ab. Die besten Ergebnisse konnten nach dieser Methode dann erzielt werden, wenn das kleinste Kaliber der Vene mehr als 4 mm betrug und die distale Anastomose nach oberhalb des Kniegelenksspalts zu liegen kam.

Der in situ Bypass fand Anwendung bei langen Umgehungsoperationen (284). Die Methode konnte sich jedoch weder operationstechnisch noch hinsichtlich funktioneller Spätergebnisse überzeugend durchsetzen.

Nach Harris (185) 1967, der mit dieser Methode an 25 Tieren Operationen durchführte, konnte im Vergleich mit anderen Methoden keine besseren Ergebnisse mitteilen.

8.2.3. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse des Bypassprinzips im femoro-popl.-cruralen Bereich gibt folgende Obersicht:

Jahr	Autor		Anz.	Frühoffenr.	Let.	Spätoff.	Let.
1960	Edwards	(132)	125	90 %	-	40 %	-
1960	Whitman	(436)	96	79 %	-	46 %	-
1961	De Bakey	(98)	937	90 %	-	80 %	-
1961	Roberts	(335)	37	-	-	49 %	-
1962	Linton	(264)	76	91 %	-	80 %	-
1962	Ashton	(4)	49	-	-	30 %	-
1963	Stokes	(370)	52	67 %	-	27 %	-
1965	Heberer	(195)	30	-	-	43 %	-
1967	Kunlin	(241)	21	71,4 %	-	52,4 %	-
1968	Garrett	(157)	57	86 %		59 %	
1969	Noon	(300)	95	80 %		56,8 %	
1970	Baird	(14)	23	78 %		65,2 %	
1970	Faidutti	(138)	27	88,8 %		77,7 %	
1972	Reichle	(328)	79	72,2 %		57,1 %	
1972	Müller-Wiefel	(290)	12	80 %		63,6 %	
1972	Kaminsky	(223)	23	74 %		65 %	
1973	Seybold/Ep.	(351)	44	93,2 %		76,9 %	
1973	Kunlin	(240)	80	67 %		20 %	
1974	Imparato	(210)	81	75 %		52,5 %	
1974	Reichart	(325)	46	74 %		54,5 %	
1975	Dardik	(83)	32	72 %		55 %	
1977	Gall	(155)	115	93,9 %		64,4 %	

8.2.4. Alloplastischer Bypass

Der alloplastische Bypass, hauptsächlich von 1955 - 1961 entwickelt, hatte wie sich insb. aus den Ausführungen von Edwards (132) 1960 und Szilagyi (381) 1964 ergibt, meist unbefriedigende Früh- und Spätergebnisse, die aufgrund der Minderwertigkeit der verwandten Kunststoffarterien beruhten.

Die Mitteilungen einiger Autoren sollen dies verdeutlichen.

Jahr	Autor	Anz.	Material	Frühverschl. %	Spät. = %
1964	Szilagyi (381)	193	Dacron	25 %	42
1970	Vollmar (420)	99		-	5 J. = 29
1972	Trede (399)	71		-	8 J. = 95

8.2.5. Entwicklung neuer Gefäßersatzmaterialien

Die weitere Entwicklung wird bestimmt durch die Verwendung verschiedener Gefäßersatzmaterialien und deren Vergleich, sowie durch den Vergleich der Desobliterationsverfahren und der Bypassverfahren.

Jahr	Autor	Technik/Material	Offenrate	Let.	Amp.
1975	Saggau (53)	Bypass 58	74 %	Op.0	28 %
1975	Dardik (82)	Bypass 30 saphena V. 23 bovine 2 bovine AsV 1 composite Dacron 6	72 %	-6 Mon. = 10 %	
1975	Stalpert(363)	Endarteriektomie Venen Bypass Dacron Bypass	91,7 % 82,2 % 65,3 %	8,3 % 17,8 % 34,7 %	
1976	Malone (275)	Bypass	12 J.=71 %	3 %	
1976	Welch (431)	bovine bov.-saphena composite	6 Mon.=58 % 6 Mon.=67 %	42 % 33 %	
1976	Cutler Bruce (74)	saphena V. 258	nach 5 J.=82,2%	17,8 %	
1976	Dardik (84)	Umbilicalvene 8	62,5 %	-	
1976	Spillner(359)	bovine Byp. 32	37 %	9 %	

1978 teilt Dardik (81) 131 Gefäßrekonstruktionen unter Verwendung der glutaryldehyde-tanned-human umbilic cord Vene mit.

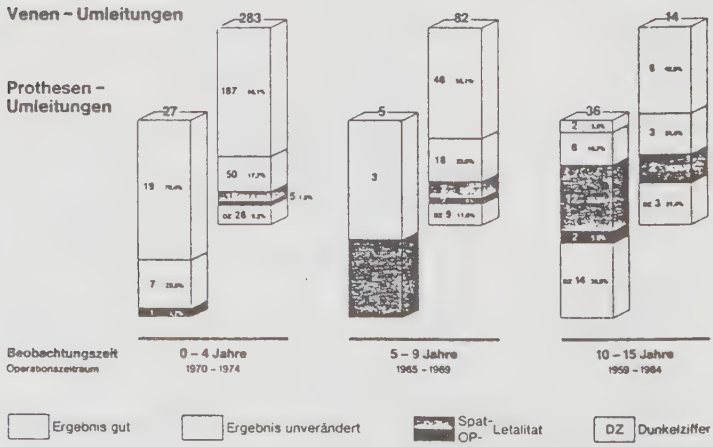
Lok.	Anz.	Offenr. bis 20 Mon.	Fehlerr.	Amp.	Alter	Diab.
popl.	80=74 Pat.	84,8 %	10= 8 %	4	67	64
tibial	26=24 Pat.	74 %	5=19,2%	3	64	75
peroneal	23 Pat.	49,6 %	11=44 %		74	83

1978 berichtet Haimov (178) über PTFE-grafts mit denen er 44 Patienten behandelte.

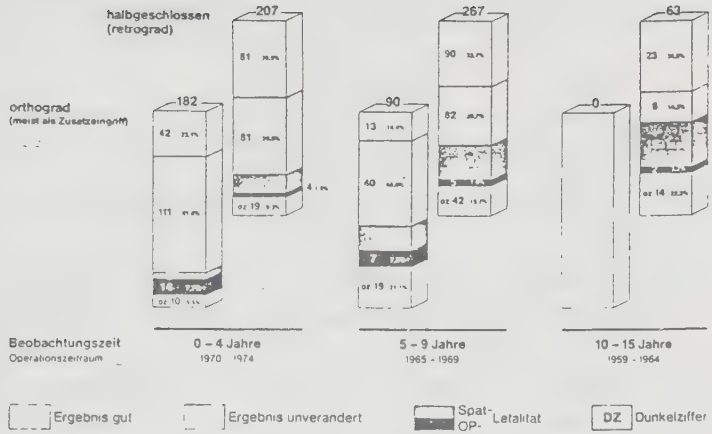
Offenrate:

untere Extr.	oberer Arm	vorderer Arm
6 - 18 Mon.	6 - 18 Mon.	6 - 18 Mon.
= 100 %	= 75 %	= 50 %

1978 gibt Heberer eine bildliche Darstellung über die Ergebnisse des Vergleichs zwischen Venen-Prothesen-Umleitung und Desobliteration im femoro-poplitealen Bereich.



Operationsergebnisse im Femoralis-Poplitea-Abschnitt: Umleitungsverfahren.



Operationsergebnisse im Femoralis-Poplitea-Abschnitt: Desobliteration.

1979 berichtet Szilagyi (380) über 597 Gefäßrekonstruktionen im fem.-popl. Bereich. 75 % befanden sich im Stadium II - III.

OP-Technik	Anz.	Früh-Offenr.	Spät-Offenr.	Amp. %	Let. %
fem-fem.	35	87,9 %	34 % = 15 J.	0	0
fem-popl.	429	83 %	27,5 = 15 J.	4,4	1,9
fem-infra-popl.	106	82,1 %	28,1 = 15 J.	7,5	3,8
fem-distal	27	70,4 %	-	14,8	3,7

1979 berichtet Reichle (327) über 474 Bypassoperationen.

Lok.	Früh-Offenr.	Spät-Offenr.-13	Let.
fem-popl.	82,8 %	31,5	3,2 %
fem-tibial	67,9 %	42,2	6,1 %

1979 berichtet Hearn (193) über 32 Patienten, die mit einer GORE-TEX-Prothese behandelt wurden und vergleicht sie mit 34 Patienten, die mit einer saphena Vene behandelt wurden.

Material	Offenrate - Früh
GORE-TEX	46 %
Saph. Vene	77 %

Das autologe Transplantat schneidet eindeutig besser ab.

1979 publiziert Leather (248) über 86 Patienten, an denen er 89mal einen in-situ-saphenV. bzw. einen in-situ-tibial-Bypass anbrachte. 82 Patienten befanden sich im Stadium II - IV, 35 Patienten hatten Diabetes, 90 % waren über 60 Jahre. Die Offenrate p.op = 96,0 % nach 3 Jahren 91,0 % bei dem in-situ saphena V. Bypass während sie bei dem in-situ-tibialen Bypass 94,4 % bzw. nach 3 Jahren = 91,4 % betrug.

1979 vergleicht Gall (153) Früh- und Spätergebnisse bei 198 femoro-kruralen Rekonstruktionen und vergleicht sie mit den Ergebnissen anderer Autoren.

Material	Autor	Frühoffenr.	Spätoffenr.
autol.V.	Gall	94,1 %	65 %
GORE-TEX	Gall	34,6 %	
VENE-GORE-TEX	Gall	94,5 %	

Spätergebnisse nach Venenbypass 5 Jahre nach Rekonstruktion

Autor		Jahr	Offenrate in %
Baddeley	(6)	1970	61,5
Birnstingl	(27)	1970	46
Brands	(38)	1966	65
Darling	(86)	1967	73
DE Weese	(116)	1971	63
Kunlin	(239)		50
Stoney	(371)	1971	52
Gall	(153)	1979	65

Folgende Tabelle gibt Früh- und Spätergebnisse im Vergleich wieder. Aufgrund uneinheitlicher Aufschlüsselung der einzelnen Autoren sind die Ergebnisse nur bedingt vergleichbar.

Autor	Fall-zahl	Frühergebnisse* postop. Letalität	offener Bypass	Spätergebnisse beobacht.-Zeitraum	offener Bypass
Garrett et al. 1968	57	3,6 %	86,0 %	12 bis 18 Monate	59,0 %
Noon et al. 1969	95	2,2 %	80,0 %	4 Jahre	56,8 %
Reichle und Tyson 1972	79	2,5 %	72,2 %**	2 bis 8	57,1 %
Kunlin 1973	80	-	ca.67,0 %	7 Jahre	ca.20 %
Imparato et al. 1974	81	6,2 %	75,0 %	6 Jahre ***	52,5 %
Eigenes Krankengut	198	1,5 %	90,3 %	2 bis 9 Jahre	64,4 %

*Zur Entlassung oder 4 Wochen postoperativ

**8 Wochen postoperativ

***Von den nachuntersuchten Patienten der Jahre 1967 bis 1973 sind in der Zwischenzeit 6 verstorben und 4 unbekannt verzogen.

Früh- und Spätergebnisse im femoro-cruralen Bereich sind jedoch aufgrund uneinheitlicher Aufschlüsselung und Angaben der einzelnen Autoren nur annähernd vergleichbar.

1980 führte Buxton (43) über 225 saphena Venen Bypassoperationen an 186 Patienten durch.
Offenrate -, Letalität 34, Amputation 5.

1980 benutzte Veith (406) 175mal den PTFE-Bypass.
Frühoffenrate: 166 Patienten; nach 23 Monaten 153 Patienten.

1980 berichtet Stephens (367) über 210 Venenbypassoperationen.
Alter: 61, Diabetes: 9,5 %, Op.-Let.: 2,8 %, Frühoffenrate 100 %, Spätoffenrate nach 10 Jahren 40, 97 %.

Die folgende Tabelle von Shanti (352) faßt mehrere Autoren zusammen, die einen Femoro-popl.-Bypass mittels der Saphena-Vene implantierten. Die Tabelle bezieht sich auf die Jahre 1965 - 1979. Dargestellt wird die Offenrate in einem Zeitraum von 5 Jahren in Prozent.

Tabelle I

Autor	Anzahl	bis 1 J.	1 J.	2 J.	3 J.	5 J.
Darling	295	92	87	83	79	76
Baddeley	185	97	79	75	68	62
Darling	345	94	88	82	79	72
Koontz	74	86	76	71	69	64
Miller	156	95	84	80	75	65
Vanttinen	89	90	80	80	75	70
Myhre	154	90	78	70	65	60
De Weese	113	74	63	60	60	58
Reichle	172	82	80	75	75	65
Reichle	205	83	68	67	64	60
Grimley	320	93	92	91	85	70
Szilagyi	464	84	70	66	62	56
Total:	2.572	89	80	76	72	65

Tabelle II

Autor	Anzahl	bis 1 J.	1 J.	2 J.	3 J.	5 J.
Brands	47	95	84	82	77	65
Renwick	54	87	67	62	60	50
Darling	196	95	90	86	80	75
Koontz	47	86	76	71	69	64
Miller	69	95	84	80	75	65
Cutler	183	90	86	82	79	74
Martin	41	90	80	80	78	78
Myhre	76	100	90	80	68	58
Ali Naji	100	97	86	82	80	68
Harris	81	99	94	92	90	87
Total:	894	94	86	81	77	72

Den Tabellen I und II liegt zugrunde, daß die Patienten in dem Stadium der claudicatio interm waren, wobei 50 - 70 % noch eine gute Gefäßdurchgängigkeit hatten.

Tabelle III

Autor	Anzahl	bis 1 J.	1 J.	2 J.	3 J.	5 J.
Darling	149	95	73	71	65	60
Koontz	27	86	76	71	69	64
Miller	89	95	84	80	75	65
Reichle	224	81	72	68	66	58
Cutler	115	97	80	75	73	72
Martin	55	77	61	58	58	58
Myhre	78	90	70	60	60	50
LoGerfo	154	95	83	75	72	72
Ali Naji	100	90	67	58	54	46
O Donnell	48	96	75	65	65	65
Reichle	270	83	68	67	64	60
Maini	111	98	95	90	90	86
Total:	1.420	89	75	70	68	63

Für den Saphena-Bypass in Tab. III war die Indikation: Rettung des Gliedes. Die Patienten hatten meistens Ruheschmerzen und/oder schon Nekrosen. Etwa 50 % der Patienten hatten noch eine gute Gefäßdurchgängigkeit.

Tabelle IV, sie faßt die Offenraten in % des femoro-popl. Bypasses mittels einer Dacron-Prothese für die Jahre 1965 - 1979 zusammen.

Autor	Anzahl	Material	bis 1 J.	1 J.	2 J.	3 J.	5 J.
Szilagyi	193	D - S.	70	68	62	60	40
Darling	80	Knitted	85	45	35	30	18
Reichle	72	Woven/crim.	80	64	60	60	49
Vanttinen	18	Velour	70	50	38	30	29
De Bakey	110	Velour	98	88	82	78	70
Sauvage	95	Filamentous	95	75	70	63	50
Harris	57	Velour	95	84	67	45	23
Reinhold	12	-	100	50	30	10	10
Martin	32	Knitted	72	50	47	47	-
Thomas	44	Microknit.	95	91	74	37	-
Ramsburg	11	Dacron/Tef.	-	36	36	-	-
Buda	74	Knitted	-	-	-	-	19
Stephen	27	Velour	90	50	-	-	-
Total:	825		84	70	62	55	43

Auswertung: Im Vergleich zum Saphena Venen-Bypass läßt sich feststellen, daß der Dacron-Bypass zwar im Frühstadium nur um etwa 5 - 10 % schlechtere Erfolge hat, im jährlichen Vergleich bis 5 J. postoperativ doch um etwa 40 % schlechter liegt.

Tabelle V

Sie faßt die Offenraten in % eines fem.-popl. Bypasses mittels eines bovine heterograft für die Jahre 1965 - 1979 zusammen:

Autor	Anzahl	bis 1 J.	1 J.	2 J.	3 J.	5 J.
Rosenberg	61	95	65	56	41	41
Haimov	37	62	31	25	19	-
Cutler	22	95	65	59	59	-
Welch	28	61	52	35	35	-
Total:	158	81	55	46	38	-

Auswertung: Auch hier liegt im Vergleich zu anderen genannten Bypassarten nur der bis zu einem 1 J. beobachtete Wert im Vergleich günstig. In den nachfolgenden Jahren verschlechtert sich der Vergleich zusehens.

Tabelle VI

In der folgenden Tabelle haben die genannten Autoren einen Femoro-popl.-Bypass aus dem Material GORE-TEX benutzt. Auch hier erfaßt die Statistik einen Zeitraum von 1965 - 1979. 60 % des Patientengutes klagte über Ruheschmerz und/oder Nekrosen. 45 % der Patienten hatten keine oder nur noch ein Gefäß offen.

Autor	Anzahl	bis 1 J.	1 J.	2 J.	3 J.	5 J.
Veith	145	97	82	80	80	-
Raithel	253	98	81	66	66	-
Haimov	184	88	74	58	58	-
Gregory	82	94	66	66	54	-
Campbell	131	95	82	75	-	-
Burnham	47	84	72	-	-	-
Johnson	112	90	65	-	-	-
Schrieber	22	81	73	-	-	-
O'Donell	27	-	-	68	-	-
Clyne	20	90	50	-	-	-

Auswertung: Im Vergleich zu den bisher genannten liegt der GORE-TEX-Bypass besser als der Dacron-Bypass, jedoch ungünstiger als der Saphena-Bypass.

Tabelle VII

Hier wird über das 1979 entwickelte Dardik-Umbilical-Venen-Transplantat in der Verwendung eines femoro-popl.-Bypasses berichtet. In 95 % der Fälle galt es eine Gliedmaße zu erhalten.

Autor	Anzahl	bis 1 J.	1 J.	2 J.	3 J.	5 J.
Dardik	183	97	84	76	76	-
Fabrikations-Angaben	519	92	78	73	64	-
Saunders	535	92	78	72	-	-

Auswertung: Im Vergleich zu den übrigen Transplantaten ist eine deutliche Verbesserung erkennbar, doch lassen die noch geringe Fallzahl und die Spätergebnisse 5 Jahre und länger, die noch nicht zu beurteilen sind, eine abschließende Schlußfolgerung noch nicht zu.

Tabelle VIII

In der folgenden Übersicht werden für die jeweilige Art des Gefäßersatzes durchgeführten Fälle der vorherigen Tabellen zusammengefaßt und ihre Ergebnisse gegenübergestellt. Die Autoren ergeben sich aus den Tabellen I - VII.

Art des Gefäßersatzes	Anzahl	bis 1 J.	1 J.	2 J.	3 J.	5 J.
Saphena Vene	2.572	89	80	76	72	65
Dacron	713	84	70	62	55	43
Rinderarterie	158	81	55	46	38	-
GORE-TEX	664	94	77	67	65	-
Dardik-Imbilical-Vene	702	93	80	74	67	-

Zusammenfassung und Auswertung der Ergebnisse von Shanti (352)

Das beste Frühergebnis (Offenrate) hat das Material GORE-TEX, gefolgt von Dardik-Umbilical-Vene, auch das Ergebnis der Saphena-Vene von 89 % ist als günstig zu bezeichnen. Abfallende Werte hingegen haben die Materialien Dacron und Rinderarterie.
Wenn man das Ergebnis nach 3 J. vergleicht, so weist die Saphena-Vene den besten Wert auf. Während die Materialien GORE-TEX und Dardik-Umbilical-Vene, die beide noch gute Frühergebnisse hatten, doch um 7 % bzw. 5 % schlechter liegen.
Die Materialien Dacron und Rinderarterien weisen im Verhältnis zu dem Ergebnis der Saphena-Vene ein um 17 % bzw. 34 % schlechteres Ergebnis auf.

1981 benutzte Evans (137) bei 89 Rekonstruktionen einen PTFE-Bypass. Op.-Let.: 0 %, Frühoffenrate: 94,0 %, Spätoffenrate: 48 %.

1981 analysiert Leather (247) mit dem saphena-in-situ-bypass durchgeführte Bypassoperationen.

Lok.	Frühoffenrate	Spätoffenrate 5 J.
femoral	94,4 %	77,2 %
tibial	0,96 %	0,81 %
peroneal	0,93 %	o,87 %

1981 berichtet Simone (355) über 109 Bypassoperationen, durchgeführt bei 97 Patienten. Er vergleicht die Ergebnisse von PTFE und Saphena-Vene.

	Alter	Offenrate 1 Mon.	Offenrate 31 Mon.
Saphena-Vene	68 J.	93,1 %	73,4 %
PTFE	64 J.	83,3 %	51 %

8.2.6. Zusammenfassung und Auswertung

Es läßt sich feststellen, daß auch hier die Früh- und Spätergebnisse von der Schwere der klinischen Symptome der Ausdehnung der Verschlußprozesse und der Wahl des Operationsverfahrens abhängig sind. Die anfänglich relativ schlechten Ergebnisse und das Durchlaufen verschiedener Experimentierstadien, wie ab 1958 dominierte der alloplastische Bypass mit imponierenden Frühergebnissen, 90 % Durchgängigkeit nach 2 - 5 Jahren, jedoch eine Versagerquote von 30 - 60 %. Die Mißerfolge lagen noch höher bei der Anwendung langer Kunststofftransplantate. Etwa 90 % dieser Transplantate (aorto-femoro-popl.) thrombosierten bis zum Ende des 3. Jahres, hauptsächlich bedingt durch die biologisch noch unausgereiften Kunststoffarterien.
Die neu entwickelten und verbesserten alten Kunststoffarterien, sei es PTFE, GORE-TEX oder Dacron, Velour können aufgrund zwar verbesserter, doch noch nicht guten Spätergebnissen im Vergleich mit dem autologen Venentransplantat, meist Vena Saphena magna, überzeugen.
Für den autoplastischen Venenbypass liegt die Erfolgsquote nach 5 J. zwischen 65 - 90 % und nach 10 J. noch bei 45 - 60 %.

Resultat in tabellarischer Übersicht:

	TEA	alloplast. Bypass	autoplast. Bypass
Früh bis 1 J.	90 - 100 %	- 90 %	- 90 %
bis 5 J.	42 - 70 %	20 - 30 %	65 - 90 %
bis 10 J.	-	- 20 %	45 - 60 %

Im Frühergebnis ist die TEA mit fast 100 % imponierend, während bei der 5 J.-Beobachtung der autoplastische Bypass ein wesentlich besseres Ergebnis aufweist als der alloplastische Bypass.

9. Zusammenfassung und Ergebnis

In der gefäßchirurgischen Entwicklung bis 1945, mit ihren bis dahin bekannten technischen Operationsvarianten, war die Offenrate mit 20 % niedrig, die Amputationsrate mit 30 - 60 % und die Letalitätsrate mit 60 % hoch. Aufgrund verbesserter Operationstechniken - Ausschälplastik, Thrombendarteriektomie, Bypassplastik - sowie verbesserter chirurgischer Geräte konnten die chirurgischen Ergebnisse in dem Zeitraum von 1945 - 1963 hinsichtlich der Offenrate auf 50 % verbessert, die Amputationsrate auf 20 % und die Letalitätsrate auf 44 % gesenkt werden.

Durch die Entwicklung des Fogartykatheters 1963 konnten die Ergebnisse entscheidend verbessert werden. Die Offenrate betrug nun um 80 %, die Amputationsrate 8,4 % und die Letalitätsrate sank auf 11 %.

Weiteren bedeutenden Einfluß auf die Gefäßchirurgie hatte die Entwicklung des Gefäßersatzes, sei es autologisch, homologisch, heterologisch oder alloplastisch, wobei die biologische Wertigkeit die entscheidende Rolle spielt.

Für die operative Behandlung des Aneurysmas brachte die Anwendung des Bypassprinzips eine Ergebnisverbesserung von 30 auf 95 %.

Im extrakraniellen Gefäßabschnitt, bei Zugrundelegung der Stadieneinteilung haben sowohl die Ausschälplastik als auch die Bypassplastik, wie im Stadium II bei Verwendung standardisierter Rekonstruktionsmethoden Offenraten bis zu 99 % Operationsletalität um 3 % hervorragende Ergebnisse zu verzeichnen.

Im Aorto - iliakalen Gefäßabschnitt sind die Früh- und Spätergebnisse hinsichtlich des funktionellen Behandlungsergebnisses als gut zu bewerten. Nach 5 J. sind etwa noch 90 % der rekonstruierten Gefäße funktionstüchtig und nach 7 - 10 J. schneidet die Ausschälplastik gegenüber dem alloplastischen Bypass günstiger ab, 90 zu 84 %.

Bei dem Femoro - Poplitealen - Cruralen Gefäßabschnitt ist das Frühergebnis der TEA mit fast 100 % imponierend, während bei der 5 J. Beobachtung der autoplastische Bypass ein im Durchschnitt um 50 % und bei der 10 J. Beobachtung ein im Durchschnitt um 30 % besseres Ergebnis aufweist als der alloplastische Bypass.

Im Ergebnis läßt sich feststellen, daß aufgrund subtilerer diagnostischer Möglichkeiten, verbesserter Operationstechniken sowie Geräte und Materialien eine deutlich höhere Erfolgsquote eine niedrigere Amputationsrate sowie Letalitätsrate zu verzeichnen ist.

Dabei gilt zu berücksichtigen, daß die Früh- und Spätergebnisse von der Schwere der klinischen Symptome und Ausdehnung der Verschlußprozesse, der Existenz bestimmer Risikofaktoren, der Wahl des Operationsverfahrens und von der persönlichen Erfahrung des Operateurs entscheidend abhängen.

Ein Vergleich der Autoren wird erheblich erschwert, da die Untersuchungsmethodik zur Erfolgsbeurteilung sehr unterschiedlich ist.

10. Literaturverzeichnis

1. Abott, O.A.: J. Thorac. Surg. 18; 435, 1949

2. Adams, H.D.:
Shunt graft with resection for aneurysm of arch of aorta.
J. Amer. med. Ass. 159; 1195, 1955

3. Agrifoglio, G., Costantini, S., Castelle P., Lorenzi, G.,
Gabrielli, L., Agus, G.B.:
Thromboendoarterectomie for peripheral occlusive arterial disease.
J. cardiovasc. Surgery, 369, 1979

4. Ashton, F., Slavey, G., Rains, A.J.H.:
Femoro-popl. arterial obstructions. Late results of teflon protheses
and arterial homografts.
Brit. med. J. 1962 II, 1149

5. Autoren: zit nach Shanti, M.:
A statistical summery of the results of femoro-popl. Bypass Surgery.
Puplished and/or Presented During 1965 - 1979
W.L. GORE-TEX u. Associates Inc. Newark Delaware.

6. Baddely, R.M., Ashton, F., Sloney G., Barness, A.D.:
Late results of autogenous vein. :zit nach Gall, F.P., Husfeldt, K.J.,
Franke, F.:
Rekonstruktion beim femoro-popl. und beim femoro-cruralen Verschluß.
In: Aktuelle Fragen der rekonstruktiven Gefäßchirurgie.
Hrsg. von Heberer, G. 121, 1979

7. Bätzner, K.: Zbl. Chir. 72; 71, 1947

8. Bahnson, H.T., Spencer, F.C., Quattlebaum j.J.:
Surgical treatment of occlusive disease of the carotid artery.
Ann. Surg. 149; 711, 1959.

9. Bahnson, H.T.:
Considerations in the excision of aortic aneurysms.
Ann. Surg. 138; 377, 1953a.

10. Bahnson, H.T.:
Definitive treatment of saccular aneurysms of the aorta with excision of sac and aortic suture.
Surg. Gynec. Obstet. 96; 383, 1953

11. Bahnson, H.T., Spencer, F.C.:
Excision of aneurysm of the ascending aorta with prothetic replacement during cardiopulmonary bypass.
Ann. Surg. 151; 879, 1960

12. Bahnson, H.T., Vasko, J.S., Spencer, F.C.:
Aneurysm of the aorta treated by excision. Review of 237 cases followed up to seven years.
Amer. J. Surg. 105; 793, 1963

13. Baird, R.J., Feldman, P., Miles, J.T., Madras, P.M., Gurry, J.F.:
Subsequent downstream repair after aorta-iliac and aorta-femoral bypass operations.
Surgery 785, 1977

14. Baird, R.J., Tuatassaura, H., Miyagishima, R.T.:
Saphenous vein bypass grafts to the arteries of the ankle and foot.
Ann. Surg. 172; 1059, 1970

15. Barker, C.F., Rosato, F.E., Roberts, B.:
Peripheral arterial ambolism.
Surg. Gynecal Obstet. 123; 22, 1966

16. Barker, W.F., Cannon, J.A.:
An evaluation of endarterectomy.
Arch. Surg. 66; 488, 1953

17. Barker, R., Parker, E.J.C.:
Femoro - femoral crossover grafts. A report of 7 cases.
Brit. J. Surg. 59; 701, 1972

18. Barnes, W.H., Ellis, F.H.jr., Kirklin, J.W., Edwards, J.E.:
Experiences with 165 aortic homografts.
Surg. Gynec. Obstet. 106; 49, 1958

19. Baumann, G.:
Thoraxchirurgie 22; 471, 1974.
Zit. nach Krause, E., Tschirkov, F., Sadony, V., Miokovic, B., Satter, P.:
Letalität und Funktion bei Desobliterations- und Bypassverfahren im Beckenarterienbereich; eine Analyse. Vortrag auf der Jahrestagung der Dtsch. Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie, Bad Nauheim 17. - 19.2.1977

20. Bazy, C., Hugnier, J., Reboul, H., Laubry, P.:
Technique des endarterectomies par arterilles obliterantes chroniques des membres inferieurs.
J. Chir. Paris 65; 196, 1949

21. Becker, H.M., Heim, G., Horsch, S., Jabour, A., Weck, W., Lauta, Chr.:
Münch. Med. Wschr. 115; 327, 1973

22. Berman, J.K., Hull, J.E.:
The treatment of aneurysms with fibroplastic agents.
Surg. Gynec. Obstet. 94; 543, 1952

23. Bernstein, E.F.:
Considerations in the managment of poor-risk patients with asymtomatic abdominal aortic aneurysms. In: Varco R.L., D.P. Delany: Controversy in Surgery Phl. 267, 1976

24. Bier, A.K.G.: Gefäß - Aneurysmen.
Beitrag klin. Chir. 96; 556, 1915

25. Bier, A.K.G.: Chirurgie der Gefäße. Aneurysmen
Bruns Beitr. klin. Chir. 96; 556, 1915

26. Bigger, J.A.:
The surgical treatment of aneurysm of the abdominal aorta.
Ann. Surg. 112; 879, 1940

27. Birnstingl: zit. nach Gall, F.P., Husfeldt, K.J., Franke, F.:
Rekonstruktion beim femoro-popl. und beim femoro-cruralen Verschluß. In: Aktuelle Fragen der rekonstruktiven Gefäßchirurgie. Hrsg. von Heberer, G. 121, 1979

28. Björk, V.O.:
Successful replacement of the total aortic arch for aneurysm.
J. thorac. cardiovasc. Surg. 45; 817, 1963

29. Blaisdell, F.W., Hall, A.D., Lim, R.C.jr., Moore, W.C.:
Aorto-iliac arterial substitution utilizing subcutaneous grafts.
Ann. Surgery 172; 775, 1970

30. Blaisdell, F.W., Hall, A.D.:
Axillary-femoral artery bypass for extremity ischemia.
Surgery 54; 563, 1963

31. Blaisdell, F.W., Steel, M., Allen, R.E.:
Management of acute lower extremity arterial ischemia due to embolism and thrombosis.
Surgery 84; 822, 1978

32. Blaisdell, F.W., Lin, R., Hall, A.D.:
Technical results of carotid endarterectomy.
Amer. J. Surg. 114; 239, 1967

33. Blaisdell, F.W., Hall, A.D., Thomas, A.N.:
Surgical treatment of chronic internal carotid artery occlusion by salure endarterectomy.
Ann. Surg. 163; 103, 1966

34. Blakemore, A.H.:
The surgical aspects of aneurysms of the aorta.
Trans. sth. surg. Ass. 59; 27, 1947a

35. Blakemore, A.H., Voorhees, A.B.:
Aneurysm of the aorta. A review of 365 cases.
Angiology 5; 209, 1954

36. Bonin, G.V.:
Aneurysmen durch Schußverletzungen und ihre Behandlung.
Beitr. lin. Chir. 97; 146, 1915

37. Bradham, G.B., Buxton, J.T.:
Successful resection of syphilitic aneurysm of aortic arch.
Arch. Surg. 87; 521, 1963

38. Brands: zit nach Gall, F.P., Husfeldt, K.J., Franke, F.:
Rekonstruktion beim femoro-popl. und beim femoro-cruralen Verschluß. In: Aktuelle Fragen der rekonstruktiven Gefäßchirurgie.
Hrsg. von Heberer, G.

39. Breitenecker, G., Eichelter, P., Staudacher, M., Weißenhofer, W.:
Die lyophilisierte Vene als Gefäßprothese.
Thoraxchirurgie 20, 169, 1972

40. Broome, A., Christenson, J.T., Eklöf, B., Norgren, L.:
Axillofemoral bylass reconstructions in sixty-one patients with leg ischemia.

41. Brown, L., Essig, H.:
Fatal rupture of an ivalon polyvinyl formalinized sponge aortic graft into duodenum. A case report.
Arch. Surg. 79; 72, 1959

42. Buch: zit bei Edwards, W.H., Wright, R.S.:
Current concepts in the management of arteriosclerotic lesions of the subclavian and vertebral arteries.
Ann. Surg. 175; 975, 1972

43. Buxton, B., Laubert, R.P., Pitt, T.T.E.:
The significance of vein wall thickness and diameter in relation to the patency of femoro-popl. saphenous vein bypass grafts.
Surgery 425, 1980 I

44. Byrne, M.P., Simon, B.:
Changing patterns of abdominal aortic aneurysm operation in a community hospital.
The Amerc. Surgeon, June 377, 1977

45. Callow, A.D., Cossman, D., Matsumoto, G.:
Analysis of 516 consecutive carotid endarterectomies.
Vortrag gehalten vor der Sitzung der europäischen Gesellschaft für kardio-vaskuläre Chirurgie in Tel Aviv 1977

46. Callow, A.D.:
Cerebral vascular insufficiency. In: Haimovici, H. The surgical management of vasculas disease.
J.B. Lippincott Comp. Phil. 1970

47. Cannon, J.A., Barker, W.F.:
Successful management of abstructive femoral arteriosclerosis by endarterectomy.
Surgery 38; 48, 1955

48. Cannon, J.A., Kawakami, J.G., Barker, W.F.:
The present status of aorto iliac endarterectomy for obliterative atherosclerosis.
Arch. Surg. 82; 813, 1961

49. Carrea, R., Molins, M., Murphy, G.:
Surgical treatment of spontaneous thrombosis of the internal carotid artery in the neck.
Acta memoral-lat-amer. 1; 71, 1955

50. Carrel, A., Guthrie, C.C.:
Uniterminal and biterminal venous transplantation.
Surg. Gynec. Obstet. 2; 266, 1906

51. Carrel, A.:
Results of the transplantation of blood vessels rogans and limbs.
J. Amer. med. Ass. 51; 1662, 1908

52. Carrel, A.:
Results of permanent intubation of the thoracic aorta.
Surg. Gynec. Obstet. 15; 245, 1912a

53. Carrel, A.: La technique operatoir des anastomoses vasculaires et la transplantation des visceres.
Lyon med. 98; 859, 1902

54. Cate, W.R., Scott, H.W.jr.:
Cerebral ischemia of central origin: relief by subclavian-vertebral artery thrombendarterectomy.
Surgery 45; 19, 1959

55. Chang, J.B.:
Surgical treatment of aorta-iliac artery disease.
Angiology 73, 1981

56. Chute, R., O`Hara, E.T., Goldman, R.N., Houghton, J.D., Toy, B.L.:
The inferior vena cava as a good source of tissue for renal artery patch grafting for renal revascularization for hypertension.
Trans. Amer. Ass. gen.-urin: Surg. 54; 132, 1962

57. Clauss, R.H., Bode, P.V., Paredes, M., Doscher, W., Adeyemo, A., Kreminitzer, M.W.:
Silmultanous bilateral carotid endarterectomies.
Arch. Surg. 111; 1304, 1976

58. Clauss, R.H., Sanoudos, G.M., Ray, J.F., Moallem, S.:
Carotid endarterectomy for erebrovascular ischemia.
Sirg. Gynec. Obstet. 136; 993, 1973

59. Cockett, F.B., Maurice, B.A.:
Evolution of direkt arterial surgery for claudication and ischemia of legs.
Brit. med. J. 353, 1963 I

60. Coelho, H.M., Leeds, F.H., Freeman, N.F.:
Arteriosclerotic occlusion of the terminal aorta and common iliac arteries treated by thrombendarterectomy.
Surgery 37; 105, 1955

61. Conn, J.W., Fain, W.R.:
Operative management of femoro-popl. atherosclerotic occlusive disease with illustratio cases.
Amer. Surg. 27; 279, 1961

62. Connally, J.E.:
Autogenous in-situ-saphenous vein grafts.
Surgery 55; 144, 1964

63. Cooley, D.A., Taylor, F.M.:
Aneurysm of thoracic aorta in an infant treated by resection and arterial homo-graft.
J.-Pediat. 49; 185, 1956

64. Cooley, D.A., De Bakey, M.E.:
Resection of entire ascending aorta in fusiform aneurysm using cardiac bypass.
J. Amer. med. Ass. 162; 1158, 1956

65. Cooley, D.A., Al-Naaman, C.A.:
Surgical treatment of arteriosclerotic occlusion of common carotid artery.
J. Neurosurg. 13; 500, 1956

66. Cooper, A. zit bei Thompson, J.E.:
The development of carotid artery surgery.
Arch. Surg. 107; 643, 1973

67. Corradi, F. zit nach Mahorner, H.:
Historic and modern methods of treating aneurysms.
Surg. Gynec. Obstet. 105; 105, 1957

68. Cranley, J.J., Krause, R.J., Strasser, E.S. et al.:
Peripheral arterial ambolism: Changing concepts.
Surgery 55; 57, 1964

69. Crawford, E.S., De Bakey, M.E., Morris, G.C.jr., Garret, H.E.:
Evaluation of late failures after reconstructive operations for occlusive lesions of the aorta and iliac, femoral and popliteal arteries.
Surgery 47; 79, 1960

70. Crawford, E.S., Bromberger, R.A., Glaeser, D.H., Saleh, S.A., Russell, W.L.:
Aorto-iliac occlusive desease: Factors influencing survival and function following reconstructive operation over a twenty-five-year period.
Surgery 90; 1055, 1981

71. Crawford, E.S., De Bakey, M.E., Fields, W.S.:
Circulation 20; 168, 1959

72. Creech, O., De Camp, P.T.: In Barker, W.F.:
Surgical treatment of peripheral vascular disease.
Mc Graw-Hill Book Comp. 290, 1962

73. Creech, O.jr., Jordan, G.L.jr., De Bakey, M.E., Overton, R.C., Halpert, B.:
The effect of chronic hypercholesteroleumia on canine aortic transplants.
Surg. Gynec. Obstet. 101; 607, 1955

74. Cutler, B.S., Thompson, J.E., Kleinsasser, J., Hempel, G.K.:
Autolous saphenous vein femoro-popl. bypass. Analysis of 298 cases.
Surgery 325, 1976

75. Dale, W.A.:
Management of small aortic aneurysms. In Varco R.L., Delany, D.P.
Fußn. 71, S. 261

76. Dale, W.A.:
Autogenous venous grafts. In: Wesolowski-Dennis, Fundamentals of vascular grafting p. 325 Mc. Graw-Hill Book Comp. 1963

77. Dale, W.A., De Weese, J.A., Scott, W.J.M.:
Autogenous venous shunt grafts. Rationale and report of 31 for atherosclerosis.
Surgery 46; 145, 1959

78. Dale, W.A., Mavor, G.E.:
Peripheral vascular grafts experimental comparison of autogenous veins, homologous arteries and synthetic tubes.
J. Surgery 46; 198, 1959

79. Dale, W.A.:
Endovascular suction catheters.
J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 44; 557, 1962

80. Danzis, M.: Arterial embolectomy.
Ann. Surg. 98; 239, 1933

81. Dardik, H., Ibrahim, I.M., Dardik, I.:
Evaluation of glutaraldehyde-tannes human umbilical cord vein as a vascular prothesis for bypass to the popl. tibial and peroneal arteries.
Surgery 577, 1978

82. Dardik, H., Dardik, I., Sprayregen, S., Ibrahim, I.M., Veith, F.:
Small vessel reconstructive surgery of the lower extremities.
Angiology 683, 1975

83. Dardik, H., Dardik, I., Sprayregen, S., Ibrahim, I.M., Veith, F.:
Patient relection and improved technical factors in small-vessel bypass procedures of the lower extremity.
Surgery 77; 249, 1975

84. Dardik, H., Ibrahim, I.M., Sprayregen, S., Dardik, I.:
Clinical experience with modified human umbilical cord vein for arterial bypass.
Surgery 618, 1976

85. Darling, R.C., Surgery 55; 184, 1964; zit nach Krause et al.
Letalität und Funktion bei Desobliterations- und Bypassverfahren im Beckenarterienbereich; eine Analyse. Vortrag auf der Jahrestagung der Dtsch. Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie Bad Nauheim 17. - 19.2.1977

86. Darling, R.C.: zit nach Gall, F.P., Husfeldt, K.J., Franke, F.:
Rekonstruktion beim femoro-popl. und beim femoro-cruralen Verschluß. In: Aktuelle Fragen der rekonstruktiven Gefäßchirurgie. Hrsg. von Heberer, G. 121, 1979

87. Darling, R.C., Linton, R.R., Razzuh, M.:
Saphenous vein bypass grafts for femoro-popl. occlusive disease: a reappraisal.
Surgery 61; 31, 1967

88. Darling, R.C., Austen, W.G., Linton, R.R.:
Arterial embolism. Surg. Gynec. Obstet. 124; 106, 1967

89. De Baci: zit nach Heberer, G.:
Diagnose und chirurgische Behandlung des abdominalen Aortenaneurysmas.
Dtsch. med. Wschr. 82; 562, 1957

90. De Bakey, M.E., Cooley, D.A., Crawford, E.S., Morris, G.C.:
Surgical considerations of occlusive disease of the abdominal aorta and iliac and femoral arteries; Analysis of 803 cases.
Ann. Surg. 148; 306, 1958b

91. De Bakey, M.E., Cooley, D.A.:
Successful resection of aneurysm of thoracic aorta and replacement by graft.
J. Amer. Ass. 152; 673, 1953

92. De Bakey, M.E., Crawford, E.S., Cooley, D.A., Morris, G.C.:
Successful resection of fusiform aneurysm of aortic arch with replacement by homograft.
Surg. Gynec. Obstet. 105; 657, 1957

93. De Bakey, M.E., Cooley, D.A., Crawford, E.S., Morris, G.C.:
Aneurysms of the thoracic aorta: Analysis of 179 patients. Treated by resection.
J. Thorac. Surg. 36; 393, 1958

94. De Bakey, M.E., Beall, A.C., Cooley, D.A., Crawford, E.S., Morris, G.C., Garret, H.E.:
Resection and graft replacement of aneurysms involving the transverse arch of the aorta.
Surg. Clin. N. Amer. 46; 1057, 1966

95. De Bakey, M.E.: zit nach Heberer, G.:
Intrathorakale Aneurysmen. Langenbecks Arch. klin. Chir. 289; 289, 1950

96. De Bakey, M.E., Henley, W.S., Cooley, D.A., Crawford, E.S., Morris, G.C., Beall, A.C.:
Aneurysma of the aortic arch. Factors influencing operative risk.
Surg. Clin. N. Amer. 42; 1543, 1962

97. De Bakey, M.E., Crawford, E.S., Cooley, D.A., Morris, G.C.:
Surgical considerations of aneurysma and arterosclerotic occlusive lesions of the aorta and major arteries.
Postgrad. Med. 29; 151, 1961

98. De Bakey, M.E., Giessler, R.:
Indikationen und Spätergebnisse des alloplastischen Gefäßersatzes.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 298; 294, 1961

99. De Bakey, M.E.: J. cardiovasc. Surg. (Torino) zit nach Krause, E. et al.:
Letalität und Funktion bei Desobliterations- und Bypassverfahren im Beckenarterienbereich; eine Analyse.
Vortrag auf der Jahrestagung der Dtsch. Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie, Bad Nauheim 17. - 19.2.1977

100. De Bakey, M.E., Cooley, D.A.:
Surgical considerations of acquired disease of the aorta.
Ann. Surg. 139; 763, 1954

101. De Bakey, M.E., Giessler, R.:
Indikationen und Spätergebnisse des alloplastischen Gefäßersatzes.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 298; 294, 1961

102. De Bakey, M.E., Crawford, E.S., Morris, G.C., Cooley, D.A., Garrett, H.E.:
Rate results of vascular surgery in the treatment of arteriosclerosis.
J. cardiovasc. surg. 5; 473, 1964

103. De Bakey, M.E., Crawford, E.S., Morris, G.C., Cooley, D.A., Garrett, H.E.:
Surgical treatment of arteriosclerosis. Late results. Trans. Ass. Life Insur. med. Dir. Amer. 48; 3, 1964

104. De Bakey, M.E., Crawford, E.S., Creech, O.jr., Cooley, D.A.:
Arterial homografts for peripheral arterio-sclerotic occlusive disease.
Circulation 15; 21, 1957

105. De Bakey, M.E., Cooley, D.A., Crawford, E.S., Morris, G.C.:
Clinical applikation of a new flexible knitted dacron arterial substitute.
Arch. Surg. 77; 713, 1958

106. De Bakey, M.E. et al.: zit nach Vollmar, J.:
Rekonstruktive Chirurgie der Arterien. Thieme Stuttg. 1975, S. 300

107. De Bakey, M.E., Crawford, E.S., Morris, G.C., Cooley, D.A.:
Surgical considerations of occlusive disease of inniminate, carotid, subclavian and vertebral arteries.
Surg. 154; 698, 1961

108. De Bakey, M.E., Crawford, E.S., Cooley, D.A., Morris, G.C.:
Surgical considerations of occlusive disease of innominate carotid, subclavian and vertebral arteries.
Ann. Surg. 149; 1960, 1959

109. Denck, H.: Wiener Med. Wschr. 17, 402, 1968: zit nach Krause, E.:
siehe Nr. 19.

110. Denck, H.: Die Chirurgie der Karotisinsuffizienz.
Wien klin. Wschr. 78; 154, 1966

111. Denck, H., Hagmüller, G.W.:
Zur rekonstruktiven Arterienchirurgie der extraarteriellen Hirnschlagadern bei cerebraler Mangeldurchblutung.
Thoraxchirurgie Supple. 35, 1977

112. Denck, W.: Weitere Erfahrungen mit der unblutigen Behandlung der Embolie.
Zbl. Chir. 63; 2, 1936

113. Derrick, J.R., Spencer, D.C.:
Technical considerations in the resection of aneurysms of the ascending aorta, transverse arch an upper desc. thoracic aorta.
Amer. J. Surg. 103; 536, 1962

114. De Takats, G., Reynolds, J.T.:
Surgery 21; 443, 1947

115. De Weese, J.A., Fry, W.J.:
Transverse abdominal incision in aortic operations.
Ann. Surg. 154; 45, 1961

116. De Weese, J.A.: zit nach Gall F.P., Husfeldt, K.J., Franke, F.:
siehe Nr. 6

117. De Weese, J.A., Rob, C.G., Satran, R., Marsh, D.O., Joynt, R.J., Summers, D., Nichols, C.:
Results of carotid endarterectomies for transient ischemic attacks-five years later.
Ann. Surg. 178; 258, 1978

118. De Weese, J.A., Rob, C.G.:
Autogenous venous grafts ten years later.
Surgery 82; 775, 1977

119. De Weese, J.A., Woods, W.D., Dale, W.A.:
Failures of homografts on arterial replacement.
Surgery 46; 565, 1959

120. Dos Santos, J.C., Camas, A., Caldas, J.P.:
Arteriografia del aorta e dos vasos abdominales.
Med. contemp. 47; 93, 1929

121. Dos Santos, J.C.: Sur la desobstruction des thromboses arterielles annciennes.
Mem. Acad. Chir. 73; 409, 1947

122. Dubost, Ch., Allary, H., Oeconomos, N.:
Anevrysme de l'aorte abdominale traite par resection et greffe.
Arch. Mal. Coeur. 44; 848, 1951

123. Dubost, Ch., Blondeau, P.H., Cachera, J.P.:
Traitment chirurgical des anevrysmes de l'aorte thoracique a propos de 25 cas explores chirurgicallement.
J. chir. (Paris) 83; 331, 1962

124. Eastcott, H.H.G., Pickering, G.W., Rob, G.C.:
Reconstruction of internal carotid artery in a patient with intermittent attacks of hemiplegia.
Lancet 1954 II, 994

125. Eastcott, H.H.G., Hufnagel, C.A.:
The preservation of arterial grafts by freezing.
Surg. Forum Saunders Phil. 269, 1950

126. Eck, N.V.: Concerning legation of the vena porta.
Vo.-med. Zh. 130; 1, 1877

127. Editorial: Carotid endarterectomy and T.I.A. s.:
Lancet 1; 51, 1974

128. Edwards, W.S.:
Composite reconstruction of the femoral artery with saphenous vein after endarterectomy. Surg. Gynec. Obstet. 110; 651, 1960.
And: Composite reconstruction of small leg arteries after endarterectomy. Surgery 51; 58, 1962

129. Edwards, E.A., Tilney, N., Lindquist, R.R.:
Causes of peripheral embolism and their significance.
J. A. M. A. 196; 117, 1966

130. Edwards, W.S., Boyles, P., Forrest, C., Waibel, P.:
Progress in Synthetic graft development, an improved crimped graft of teflon.
Surgery 45; 298, 1959

131. Edwards, W.S., Tapp, J.S.:
Chemically treated nylon tubes as arterial grafts.
Surgery 38; 61, 1955

132. Edwards, W.S.:
Late occlusion of femoral and popl. fabric arterial grafts.
Surgery Gynec. Obstet. 110; 714, 1960

133. Ehrenfried, W.K., Lord, R.S.A., Stoney, R.J., Wylie, E.J.:
Subcutaneous arterial bypass grafts in the mangement of fistulae between the bowel and plastic arterial protheses.
Ann. Surg. 168; 29, 1968

134. Ellis, F.H., Kirklin, J.W., Bruwer, A.J.:
Surgical experiences in the treatment of aneurysms of the thoracic aorta.
Surg. Gynec. Obstet. 106; 179, 1958

135. Enderlein: Ein Beitrag zur idealen Operation des arteriellen Aneurysmas. Dtsch. med. Wschr. 34; 1581, 1908

136. Erskine, J.M., Gerbode, F.L., Freud, S.W. III rd., Hood, R.M.:
Surgical treatment of thrombotic occlusion of aorta and iliac arteries.
Arch. Surg. 79; 85, 1959

137. Evans, L.E., Webster, M.W., Brooks, D.H., Bahnson, H.T.:
Expanded polytetrafluoroethylene femoropopl. grafts Forty-eight-month follow-up.
Surgery 89; 16, 1981

138. Faidutti, B., Steichen, F.M., Hahn, Ch.:
Distal arterial reconstruction.
J. cardiovasc. Surg. 29; 378, 1970

139. Fields, W.S., Maslenikov, V., Meyer, J.S., Hass, W.K., Remington, R.D., Mc Donald, M.C.:
Joint study of extracranial arterial occlusion V. progress report. of prognosis following surgery or non surgical treatment for transient cerebral ischemic attacks and cervical carotid artery lesions.
J. Amer. Med. Ass. 211; 1993, 1970

140. Fields, W.S., Crawford, E.S., De Bakey, M.E.:
Surgical considerations in cerebral arterial insufficiency.
Neurology (Minneap.) 8; 801, 1958

141. Firt, F., Hejhal, J., Weiss, K.:
Remarks on the reconstruction of obliterating atherosclerosis of the internal carotid artery.
J. cardiovasc. Surg. 12; 44, 1971

142. Firt, F., Hejhal, J., Weiss, K.:
Remarks on the reconstruction of obliterating atherosclerosis of the internal carotid artery.
J. cardiovasc. Surg. 12; 447, 1971

143. Fogarty, T.J.:
Catheter technique for arterial embolectomy.
J. cardiovasc. Surg. 8; 22, 1967

144. Fogarty, T.J., Cranley, J.J., Krause, R.J., Strasser, E.S., Hafner, C.D.:
A method for extraction of emboli and thrombi.
Surg. Gynec. Obstet. 116; 241, 1963

145. Fontaine, R.: Operationen an den Gefäßen bei Durchblutungsstörungen der Gliedmaßen. Eigene Ergebnisse der wiederherstellenden Arterienchirurgie bei peripheren Gefäßverschlüssen von der Arteria iliaca comm. abwärts.
Langenbecks Arch. 292; 198, 1959

146. Fontaine, R., Kieny, R., Gangloff, J.M., Cuny, A., Suhler, A., Gonzales, I., Diaz, P.:
Resultats eloignes de la chirurgie arterielle restauratrice dans les arteriopathies obliterants.
J. cardiovasc. Surg. 5; 463, 1964

147. Ford, J.J., Baker, W.H., Ehrenhaft, J.L.:
Carotid endarterectomy for nonhemispheric transient ischemic attacks.
Arch. Surg. 110, 1314, 1975

148. Forster, J.H., Ekman, C.A., Scott, H.W.jr.:
Late behavior of vascular substitutes: Three to five year fellow up arterial homografts and synthetic protheses in experimental animals.
Ann. Surg. 151; 867, 1960

149. Franke, F., Husfeldt, K.J., Stosiek, Ch., Gall, F.:
Operative Behandlung der arteriellen Verschlußkrankheiten im hohen Lebensalter unter Berücksichtigung des Risikos.
Thorax. vasc. Chir. 20, 1978

150. Freeman, N.E., Leeds, F.H., Elliott, W.G.:
Thromboendarterectomy for hypertension due to renal artery occlusion.
J. Amer. med. Ass. 156; 1077, 1954

151. Freund, M., Romanoff, H., Floman, Y.:
Mortality rate following lower linb arterial embolectomy: Causative factors.
Surgery 77; 201, 1975

152. Gänshirt, H.: Indikation für gefäßchirurgische Eingriffe. In: Wieck, H.H.: Zerebrovaskuläre Insuffizienz. Konservative Therapie in der Praxis.
Perimed Verlag, Erlangen 1977

153. Gall, F.P., Husfeldt, K.J., Franke, F.:
Rekonstruktion beim femoro-popl. und beim femoro-cruralen Verschluß. In: Aktuelle Fragen der rekonstruktiven Gefäßchirurgie. Hrsg. von Heberer, G. 121, 1979

154. Gall, F.P.: Bruns. Beitrag klin. Chir. 217; 691, 1969
zit nach Krause E., siehe Nr. 19

155. Gall, F.P., Franke, F., Husfeldt, K.J.:
Rekonstruktionsmöglichkeiten bei femoro-kruralen Arterienverschlüssen.
Thorax.-vasc. Chir. 83, 1977

156. Garrett: Zit nach Gall, F.P.: siehe Nr. 153

157. Garrett, H.E., Katch, Ph.J., Green, M.T., Diethrich, E.B., De Bakey, M.E.:
Distal tibial artery bypass with autogenous grafts: an analysis of 56 cases.
Surgery 63; 90, 1968

158. Gerbode, F., Bainbridge, M., Osborn, J.J., Hood, M., Freud, S.:
Traumatic thoracic aneurysms: Treatment by resection and grafting with the use of an extracorporal bypass.
Surgery 42; 975, 1957

159. Giessler, R., Gehl, H., Heberer, G.:
Die chirurgische Behandlung der cerebrovaskulären Insuffizienz.
Chirurg 40; 433, 1969

160. Giessler, R., Hoffmann, K., Heberer, G.:
Akute und chronische Verschlüsse der Viszeralarterien.
Dtsch. med. Wschr. 98; 112, 1973

161. Gluck, T.: Berliner klin. Wschr. 70; 1, 1898

162. Goldstone, J., Moore, W.S.:
Emergency carotid argery surgery in neurologically unstable patients.
Arch. Surg. 111; 1284, 1976

163. Gomensoro, J.B., Maslenikov, V., Azambuja, N., Fields, W.S., Lemak, N.A.:
Joint study of extracranial arterial occlusion VIII. Clinical-radiographic correlation of carotid bifurcation lesions in 177 patients with transient cerebral ischemic attacks.
J. Amer. med. Ass. 224; 985, 1973

164. Gorman, J.F., Douglas, F.M.:
Axillo-femoral artery bypass.
Arch. Surg. 91; 509, 1965

165. Goyanes, L.: Nuevos trabajos de cirurgia vascular.
Siglo med. 53; 561, 1906

166. Grädel, F.: Schw. Med. Wschr. 16, 625, 1963: zit nach Krause, E. siehe Nr. 19

167. Green, R.M., James, A., De Weese, J.A., Charles, G., Rob, M.D:
Arterial embolectomy before and after the Fogarty catheter.
Surgery 77; 24, 1975

168. Greenstein, A.J., Mannick, J.A.:
Effect of restrictet outflow on the early patency of arterial grafts.
Surg. Forum 17; 140, 1966

169. Greep, J.M., Aleman, P.J., Garrett, F. et al.:
A combined technique for peripheral embolectomy.
Arch. Surg. 105; 869, 1972

170. Griffiths, D.L.: Arterial embolism.
Lancet 1339, 1938 II.

171. Gross, R.E., Bill, A.H.jr., Peirce, E.C.:
Methods for preservation and transplantation of arterial grafts: Observation on arterial grafts in dogs. Report of transplantation of preserved arterial grafts in nine human cases.
Surg. Gynec. Obstet. 88; 698, 1949

172. Gruss, J.D., Suy, R.:
Die chirurgische Behandlung des akuten carotis interna Verschlusses.
Folia Angiologica 21; 331, 1973

173. Gütgemann, A., Richter, W.:
Diagnostik und Therapie der Aortenaneurysmen.
Med. Klin. 16; 642, 1957

174. Gwathmey, O., Pierpont, H.C., Blades, B.:
Clinical experiences with the surgical treatment of acquired aortic valve disease.
Surg. Gynec. Obstet. 107; 205, 1958

175. Haberer, H.v.: Kriegsaneurysmen.
Langenbecks Arch. klin. Chr. 108; 513, 1917

176. Hacker, R.W., Decker, R.: DMW 28; 1343, 1968

177. Hafner, C.D., Cranley, J.J., Krause, R.J., Strasser, E.S.:
Radical open femoral-popl. endarterectomy with vein only graft.
Arch. Surg. 85; 730, 1962

178. Haimov, M.: Clinical Experimence with the expanded polytetrafluoroethylene vascular prothesis.
Angiology 1, 1978 I

179. Haimovici, H., Maier, N., Strass, L.:
Fate of aortic homografts in experimental canine atherosclerosis. II Study of fresh abdominal aortic implants into abdominal aorta.
Arch. Surg. 78; 239, 1959

180. Haimovici, H.: Peripheral arterial embolism. A study of 330 unselected cases of embolism of the extremities.
Angiology 1; 20, 1950

181. Hall, K.V.: The great saphenous vein used in situ as an arterial shunt after vein valve exstirpation. In: Acta chir. scand. 128; 245, 365, 517, 1964

182. Handley, W.D.: Operation for embolism.
Brit. Med. J. 107 II. 712

183. Hardin, C.A., Hendven, T.H.: Arterial embolism.
Vasc. Dis. 2; 11, 1965

184. Harkins, G.A., Ross, J.K., Gerbode, F.:
The fate of pericardial grafts inserted into the right ventricular outflow tract in dogs.
J. thorac. cardiovasc. Surgery 41; 623, 1961

185. Harris, J., Hardin, R.A.:
A comparison of autogenous in situ vein grafts and reversed free vein grafts for arterial shunts.
J. cardiovasc. Surg. 8; 413, 1967

186. Harris, J., Flinn, W.R., Rudo, N.D., Bergan, J.J., Yao, J.S.:
Assessment of donor limb hemodynamic in femoro-femoral bypass for claudication.
Surgery 90; 764, 1981

187. Harrison, J.H.: zit nach Vogt, B.:
Die rekonstruktive Gefäßchirurgie bei der Behandlung chronischer Arterienverschlüsse der unteren Extremität.
Thieme Stuttgart 1965

188. Harrison, J.H.: Synthetic materials as vascular protheses.
A comparative study of nylon, dacron, orlon, ivalon, sponge and teflon in large vessels with tensile strength studies.
Amer. J. Surg. 95; 16, 1958

189. Harrison, J.H.: Ivalon sponge (polyvinyl alcohol) as a blood vessel substitute (failure in experimental animals).
Surgery 41; 927, 1957

190. Harrison, J.H.: The use of teflon as a blood vessel replacement in experimental animals.
Surg. Gynec. Obstet. 104; 81, 1957

191. Harton, Ch., Campbell, F., Connar, R., Smith, A., Pickwell, K.:
The use of the autogenous skin grafts to repair arterial defects. An experimental study.
Surgery 39; 926, 1956

192. Haye, S.J., Warren, R.:
Follow-up studies of ilio-femoral arterial reconstruction in arteriosclerosis obliterans.
New Engl. J. Med. 254; 102, 1956

193. Hearn, A.R.: The early results of reconstruction of the femoral artery with a GORE-TEX prothesis.
Surgery 85; 607, 1979

194. Hebenstreit: zit nach Thompson, J.E.:
The development of carotid artery surgery.
Arch. Surg. 107; 643, 1973

195. Heberer, G., Rau, G., Löhr, H.H.:
Aorta und große Arterien.
Springer 1966, S. 315, 384, 385, 605

196. Heberer, G.: Diagnose und chirurgische Behandlung des abd. Aortenaneurysma.
Dtsch. med. Wschr. 82; 562, 1957

197. Heberer, G., Reickmeister, J.Ch., Rau, G., Huismans, B.D.:
Der Aortenbogenersatz bei luischen Aneurysmen.
Chirurg 40; 174, 1969

198. Heberer, G.: Aktuelle Fragen der rekonstruktiven Gefäßchirurgie, 23, 1979

199. Heberer, G.: Die Arteriosklerose als chirurgische Aufgabe.
TM-Verlag S. 65; 1978

200. Heberer, G., Vogel, W., Brehm, H.v.:
Rupturen und Aneurysmen der thorakalen Aorta nach stumpfen Brustkorbverletzungen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 330; 10, 1971

201. Heberer, G., Giessler, R.:
Bedeutung und Aufbau einer Arterienbank.
Chirurg 27; 289, 1956

202. Heberer, G., Giessler, R., Marquardt, H.:
Zur Erkennung und Behandlung von Bauchaortenaneurysmen.
Dtsch. med. Wschr. 94; 699, 1969

203. Herlyn, K.E.: Ober die Erkennung und Behandlung von Gefäßverletzungen.
Bruns Beitr. klin. Chir. 33; 439, 1942

204. Hilbe, G., Flora, G.:
Chirurgische Therapie der zerebrovaskulären Insuffizienz.
Zeitschr. f. Allgemeinmed. 46; 1489, 1970

205. Hohf, R.P., Trippel, O.H., Laufman, H.:
Clinical vomparison of homografts and braided nylon in arterial bypass surgery.
Arch. Surg. 77; 552, 1958

206. Horsley, J.S.: Surgery of the blood vessels.
Mosby St. Louis 1915

207. Hughes, C.W.: Ann Surg. 147; 555, 1958

208. Humphries, A.W., Young, J.R., Mc Cormack, C.J.:
Surgery 65; 48, 1969

209. Humphries, A.W., De Wolfe, G.v., Le Fevre, F.A.:
Major arterial grafting in 169 consecutive cases: A preliminary report on incidence of sucess and failure.
Arch. Surg. 74; 65, 1957

210. Imparato, A.M., Kim, G.E., Madyag, M., Havenson, S.P.:
The results of tibial artery reconstruction procedures.
Surg. Gynec. Obstet. 138; 33, 1974

211. Imparato, A.M.: zit nach Gall, F.P.:
siehe Nr. 153

212. Ivins, J.C.: Embolectomy. In: Peripheral vascular diseases.
Hrsg. von Allen, E.V., Barker, N.W., Hines, E.A.
Saunders Phil. 1962

213. Jacobs, A.L.: Arterial embolism in the limbs.
London, Livingstone Ltd. 1959

214. Jahnke, E.J.: Surgery 43; 175, 1958

215. Janisch, K., Bürger, K., Huber, R.:
Spätergebnisse nach axillo-femoralem Bypass.
Zbl. Chir. 99; 78, 1974

216. Jeger, E.: Die Chirurgie der Blutgefäße und des Herzens.
Hirschwald, Berlin 1913

217. Johnson, J., Kirby, C.K., Hardy, J.D.:
Aneurysm formation in experimental vein grafts in the thoracic aorta.
Surgery 33; 207, 1953

218. Jones, F.J., Dale, W.A.:
Study of peripheral autogenous vein grafts.
Arch. Surg. 76; 1958

219. Julian, O.C., Deterlin, R.A., Su, H.H., Dye, W.S., Belio, M.L.:
Dacron tube and befurcation arterial protheses pro duced to specification. Experimental and clinical use.
Surgery 41; 50, 1957

220. Julian, O.C., Deterling, R.A., Dye, W.S., Bhonslay, S., Grove, W.J., Belio, M.L., Javid, H.:
Dacron tube and bifurcation arterial protheses produced to specification II. Continued clinical use and the addition of microcrimping.
Arch. Surg. 78; 260, 1959

221. Kahn, D.R., Vathayanon, S., Sloan, H.:
Resection of descending thoracic aneurysms without left heart bypass.
Arch. Surg. 97; 336, 1968

222. Kakkar, V.V.: The cephalic vein as a peripheral vascular graft.
Surg. Gynec. Obstet. 128; 551, 1969

223. Kaminski, D.L., Barner, H.B., Dorighi, G.L., Kaiser, G.C., Willmann, V.C.:
Femoro-tibial bypass grafting.
Arch. Surg. 104; 527, 1972

224. Kautzky, R., Brussatis, F.:
Venentransplantation und Thrombendarteriektomie als Behandlung der Claudicatio intermittens.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 283; 375, 1956

225. Key, E.: Embolectomy in the treatment of circulatory disturbances in the extremities.
Surg. Gynec. Obstet. 36; 575, 1923

226. Key, J.A., Bigelow, W.G., Farber, E.P.:
An assessement of the value of arterial grafting.
Surgery 47; 74, 1960

227. Key, E.: Embolectomy on the vessels of the extremities.
Brit. Surg. 24; 350, 1936

228. Kirklin, J.W., Wangh, J.M., Grindlay, J.H., Openshaw, C.R., Allen, E.V.:
Surgical treatment of arteriosclerotic aneurysms of the abdominal aorta.
Arch. Surg. 67; 632, 1953

229. Köhler, A.: Beitrag zur Geschichte der Exstirpation aneurysmatis.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 81; 333, 1906

230. Körte, W.: Chirurgie des Bauches.
Handbuch der prakt. Chirurgie 11; 1929, III

231. Krause, E., Tschirkov, F., Sadony, V., Miokovic, B., Satter, R.:
Letalität und Funktion bei Desobliterations- und Bypassverfahren im Beckenarterienbereich; eine Analyse. Vortrag auf der Jahrestagung der Dtsch. Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie Bad Nauheim 17. - 19.2.1977

232. Siehe Nr. 231

233. Siehe Nr. 231

234. Kranepuhl, F.H.W., Pässler, W.: Med. Welt 35; 1726, 1963:
zit nach Krause, E., siehe Nr. 231

235. Kremer, K.: Ober den totalen und partiellen Ersatz des Aortenbogens bei angeborenen und erworbenen Erkrankungen der Aorta.
Thoraxchirurgie 8; 69, 1960

236. Krüger, B.J., Stockmann, M., Witte, C.:
Der axillo-femorale Bypass, ein therapeutisches Verfahren bei Risikopatienten mit chronischer Verschlußkrankheit der Arterien im Beckenabschnitt.
Thoraxchirurgie 19; 493, 1971

237. Krüger, M.: Ergebnisse rekonstruktiver Gefäßeingriffe im aorto-iliacalen Bereich.
Inaug. Diss. Med. Fakult. Kiel, 1979

238. Krüger, B.J.: Operationsanzeige und Behandlungsergebnisse bei Verschlußprozessen der Halsschlagadern.
Folia Angiologia 22; 163, 1974

239. Kunlin, J.: zit nach Gall, F.P.:
siehe Nr. 153

240. Kunlin, J.: Venenersatz kleinkalibriger Arterien.
Thoraxchirurgie 21; 382, 1973

241. Kunlin, J., Pajot, A., Cohen, R., Merlat-Guitard, R., Lengua, F.: Veingrafts in arterial obliterations of the popliteal artery or tibio-peroneal tract. Technique and results.
J. cardiovasc. Surg. 29; 408, 1967

242. Kunlin, J.: Le traitment de lischemic arteritique par la greffe veineuse.
Rev. Chir. 70; 206, 1951

243. Kunlin, J.: Le traitment de lârterite obliterante par la greffe veineuse. 42; 371, 1949a

244. Labey, G.: zit. durch Nosny, M., Dumont, M.J.:
Embolie femorale au cours d`un retrecissement mitral pur: arteriotomie guerison.
Bull. Acad. Med. (Paris) 66; 358, 1911

245. Lam, C.R., Aram, H.H.: Resection of the descending thoracic aorta for aneurysm, a report of the use of a homograft in a case and an experimental study.
Ann. Surg. 134; 743, 1951

246. Laufman, H.: Discussion of paper by Deterling, R.A.
Arch. Surg. 76; 159, 1958

247. Leather, R.P., Shah, D.M., Karmody, A.M.:
Infrapopliteal arterial bypass for limb salvage: Increased patency and utilization of the saphenous vein used "in situ".
Surgery 90; 1000, 1981

248. Leather, R.P., Powers, S.R., Karmody, A.M.:
A reapraisel of the in situ saphenous vein arterial bypass: Its use in limb salvage.
Surgery 86; 453, 1979

249. Leeds, S.E., Culiner, M.M.:
Prolonged occlusion of the thoracic aorta by means of mechanical shunt (Abstract).
Surg. Forum 3; 327, 1952

250. Le Jars: zit. nach Vollmar, J.:
Rekonstruktive Chirurgie der Arterien.
Thieme Verlag Stuttgart 1975, S. 264

251. Leriche, R.: Des obliterations arterielles hautes (obliteration de la terminaision de l`aorte) comnee causes des insuffisances circulatoires des membres inferieurs.
Bull. Soc. Chir. Paris 49; 404, 1923

252. Leriche, R., Heitz, J.:
De la reaction vasco dilatrice consecutive a la resection d`un segment arteriel oblitee.
Mem. Soc. Biol. 80; 160, 1971

253. Leriche, R., Fontaine, R.:
Technique de l`infiltration novocainique du sympathique lombraire.
Presse med. 42; 1843, 1934

254. Lerman, J., Miller, F.R., Lund, C.C.:
Arterial embolism and embolectomy. Report of cases.
J. Amer. med. Ass. 94; 1128, 1930

255. Le Veen, H.H.: Technical features in endarterectomy.
Surgery 57; 22, 1965

256. Levin, J., Larkin, J.H.:
Transplantation of devitalized arterial segments Proc.Soc.exp.
Biol. N.Y. 5; 109, 1907; 1908

257. Levy, J.F., Butcher, H.R.:
Arterial emboli: An analysis of 125 patients.
Surgery 68; 968, 1970

258. Lexer, E.: Die Operation der Gefäßverletzungen und der traumatischen Aneurysmen.
Dtsch. Z. Chr. 135; 437, 1916

259. Lexer, E.: Die ideale Operation des arteriellen und des arteriell-venösen Aneurysma.
Arch. klin. Chir. 83; 459, 1907

260. Lie, T.S., Nagel, K., Bechtelsheimer, H., Backwinkel, K.P., Themann, H.:
Bedeutung der immunosuppressiven Therapie bei homologem Gefäßersatz.
Thoraxchirurgie 19; 499, 1971

261. Lin, P.M., Javid, E.J., Doyle, E.G.:
Partial internal carotid artery occlusion treated by primary resection vein graft: Report of a case.
J. Neurosurg. 13; 650, 1956

262. Linder, F.: Lyphilisierte Gefäßtransplantate.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 282; 655, 1955

263. Linder, F.: Zur Indikation und Technik des plastischen Gefäßersatzes bei der Isthmusstenose der Aorta.
Münch.Med.Wschr. 98; 1188, 1956a.
und: Linder, F.: Neue Möglichkeiten des Arterienersatzes mit lyophilisierten Homoiotransplantaten und Kunststoffen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 284; 716, 1956b

264. Linton, R.R., Darling, R.C.:
Autogenous saphenous vein bypass grafts in femoro-popl. obliterative arterial disease.
Surgery 51; 62, 1962

265. Linton, R.R., Wilde, W.L.:
Modifications in the technique for femoral-popliteal saphenous vein bypass autografts.
Surgery 67; 234, 1970

266. Linton, R.R.: Intrasaccular wiring of abdominal arteriosclerotic aortic aneurysms by the "pack" method.
Angiology 2; 485, 1951

267. Linton, R.R., Hardy, J.B.:
Treatment of thoracic aortic aneurysms by the "pack" method. of intrasaccular wiring.
New Eng. j. Med. 246; 847, 1952

268. LoGerfo, F.W., Johanson, W.C., Carson, J.D., Vollman, R.W., Weisel, R.D., Davis, R.C., O`Hara, E.T., Nabseth, D.C., Mannick, J.A.:
A comparison of the late patency rates of axillo-bilateral femoral and axillo-unilateral femoral grafts
Surgery 33, 1977

269. Lord, J.W.jr., Stone, P.W.:
The use of autologous venous grafts in the peripheral arterial system.
Arch. Surg. 74; 71, 1957

270. Louw, J.H.: The treatment of combined aorto-iliac and femoro-popl. occlusive disease by spleno-femoral and ayillo-femoral bypass-grafts.
Surgery 55; 387, 1964

271. Luke, J.C.: Diskussionsbemerkung.
Surgery 55; 164, 1964

272. Luke, J.C.: Diskussion of paper by Deterling, R.A.
Arch. Surg. 76; 260, 1958

273. Lyons, C., Galbraith, G.:
Surgical treatment of atherosclerotic carotid occlusion of the internal carotid artery.
Ann. Surg. 146; 487, 1957

274. Mahorner, H.: Historic and modern methods of treating aneurysms.
Surg. Gynec. Obstet. 105; 105, 1957

275. Malone, J.M., Moore, W.S., Goldstone, J.:
The natural history of aorto-bilateral femoral bypass grafts for lower extremity ischemia.
J. cardiovasc. Surg. 83, 1976

276. Mannick, J.A., Williams, L.E., Nabseth, D.C.:
The late results of axillo-femoral grafts.
Surgery 68; 1038, 1970

277. Marcozzi: zit nach Kremer, K.: Chirurgie der Arterien.
Stuttgart 1959

278. Marrangani, A.G., Cechini, L.D.:
Homotransplantation of arterial segments preserced by the freeze drying method.
Ann. Surg. 134; 977, 1951

279. Martin, P., King, R.B., Stephenson, C.B.S.:
Surgery 56; 882, 1969

280. Martinez, B.D., Hertzer, N.R., Beven, E.G.:
Influence of distal arterial occlusive disease on prognosis following aorto-bifemoral bypass.
Surgery 88; 795, 1980

281. Matas, R.: Endoaneurysmorrhaphie.
Surg. Gynec. Obstet. 30; 456, 1920

282. Matas, R.: Traumatic aneurysm of the left brachial artery. Failure of direct and indirect pressure, ligature of the artery immediately above tumor return of pusation on the tenth day, ligation immediately below tumor, failure to arrest pulsation, incision and partial excision of sac, recovery.
Ann. Surg. 37; 161, 1903

283. Maurer, P.C., Hopfner, R., Bahnke, St., Lange, J.:
Chirurgische Behandlung der Mangeldurchblutung des Gehirns.
Op.-indikationen bei Karotisstenosen.
Münch. med. Wschr. 119; 577, 1977

284. May, A.G., De Weese, J.A., Rob, C.G.:
Arterialized in situ saphenous vein.
Arch. Surg. 91; 743, 1965

285. Meade, J.W., Linton, R.R., Darling, R.C., Menendez, C.V.:
Arterial homografts.
Arch. Surg. 93; 392, 1966

286. Merendino, K.A., Girvin, G.W., Thomas, G.J.:
The cinical use of teflon tubes as vascular substitute for major arteries.
Surgery 43; 959, 1958

287. Monod, O.: Resection d`un anevrisme de la crosse de l`aorte. Suture laterale de l`aorte es conservation du cours du sang dans le vaisseau.
Mem Acad. chir. 75; 52, 1949

288. Moore, Ch.H., Murchison, Ch.:
On a new method of procuring the consolidation of fibrin in certain incurable aneurysms.
Med. chir. Trans. 47; 129, 1864

289. Müller, J.H.A., Heyn, G.: Der axillo-femorale Bypass. Angiographische Befunde einer ungewöhnlichen gefäßchirurgischen Methode.
Thoraxchirurgie 17; 297, 1969

290. Müller-Wiefel, H.: Der femoro-crurale Saphena-Bypass zur Arteria tibialis ant.
Chirurg 43; 31, 1972

291. Murphy, T.O.: Surgery of major arterial aneurysms.
Northw. med. 57; 183, 1958

292. Murray, G.: zit nach Martorell, F.:
El sindrome de obliteracion de los trancos supraaortices.
Cirurg. Ginec. Urol. 13; 1, 1959a

293. Murray, G.: Symposium on vascular problems: Surgical repair of enjuries to main arteries.
Amer. J. Surg. 83; 480, 1952

294. Najafi, H., Javid, H., Dye, W.S., Hunter, J.A., Wideman, F.E., Julian, O.C.:
Emergency carotid thrombendarterectomy. Surgical indications and results.
Arch. Surg. 103; 610, 1971

295. Natali, J., Vinardi, G.:
Les procedes actuels de des abstruction des arteres iliaques femorales et poplitees.
J. Chir. 88; 311, 1964

296. Neugebauer, J.: Zbl. Chir. 97; 933, 1972, zit nach Krause Nr. 231

297. Neugebauer, J.: Die cerebrovasculäre Insuffizienz infolge extrakranieller Arterienveränderungen.
VEB-Verlag Berlin, 1975

298. Nevelsteen, A., Suy, R., Daenen, W., Boel, A., Stalpert, G.:
Aortofemoral grafting. Factors influencing late results.
Surgery 88; 642, 1980

299. Niguidula, F.N., Jones, T.J., Dale, W.A.:
Pulse transmission through grafts.
Surg. Gynec. Obstet. 108; 61, 1959

300. Noon, G.P., Diethrich, E.B., Richardson, W.P., De Bakey, M.E.:
Distal tibial arterial bypass: Analysis of 91 cases.
Arch. Surg. 99; 770, 1969

301. Noon, G.P.: zit nach Gall, F.P. Nr. 153

302. Nusselt, H.: Über einige bemerkenswerte Beobachtungen bei 224 Aneurysmen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 261; 557, 1949

303. Nyhus, L.M., Moore, H.G., Zech, R.K., Kannar, E.A., Griffith, C.A., Eade, G.G., Harkins, H.N.:
Experimental vascular grafts. VI A viable muscle support for venous autografts implanted into the thoracic aorta.
West J. Surg. 64; 497, 1956

304. Ochsner, J.L., De Lamp, P.T., Leonard, G.L.:
Experience with fresh venous allografts as an arterial substitute.
Ann. Surg. 173; 933, 1971

305. Ochsner, A.: Personal communication. In: Cooley, D.A., De Bakey, M.E.: Surgical considerations of intra-thoracic aneurysms of the aorta and great vessels.
Ann. Surg. 135; 680, 1952

306. Oudot, J.: Deux cas de greffe de la bifurcation aortique pour syndrome de Leriche par thrombose artheritique.
Mem Acad. Chir. 77; 636, 1951

307. Papadopoulos, C.D.: Surgical treatment of aorto-iliac occlusive disease.
J. cardiovasc. Surgery 54, 1976

308. Parsonnet, V., Alpert, J., Brief, D.K.:
Femoro-femoral and axillo-femoral grafts-compromise or preference.
Surgery 67; 26, 1970

309. Pässler, H.W.: Zur Technik der Desobliteration (Endarterektomie) großer Arterien (Querschnitt und Quetschverfahren).
Thoraxchirurgie 14; 179, 1966

310. Pearse, H.E.jr.: Embolectomy for arterial ambolism of the extremities.
Ann. Surg. 98; 17, 1933

311. Peirce, E.C., Baltimore, M.D.:
Autologous tissue tubes for aortic grafts in dogs.
Surgery 33; 648, 1953

312. Petitpiere, M.: Über Embolektomie der Extremitätenarterien. Eine Zusammenstellung und ein Beitrag von 12 Fällen.
Dtsch. Z.Chir. 210; 184, 1928

313. Pilz, C.: Zur Ligatur der Arteria carotis comm. nebst einer Statistik dieser Operationen.
Arch. klin. Chir. 9; 257, 1868

314. Pirovano, M.A.: Un cas de greffe arterielle.
Press. med. 19; 55, 1911

315. Plecha, F.R., Pories, W.J.:
Extra-anatomic bypass for aortoiliac disease in high-risk patients.
Surgery, 480, 1976

316. Poppe, J.K.: Treatment of aortic aneurysms by wrapping with foreign body.
Dis. chest 15; 726, 1949

317. Potts, W.J., Albert, H., Fischer, H.W.:
Autogenous aortic grafts fashioned from a smaller artery.
Surgery 33; 518, 1953

318. Pratt, G.H.: The surgical problems in replacement aortic and aortic and arterial grafts.
Surg. Gynec. Obstet. 107; 107, 1958

319. Raithel, D.: Surgical treatment and results of occlusion of the extracranial arteries. In: Sebi, K., Mishima, Y.: Proceedings of Angiology.
Seisi Printings Tokio 1977

320. Raithel, D.: Erfahrungen mit Fremdmaterialien in femoro-popl. Position. In: Chirurgie der Bauch-, Becken- und Beinarterien, 83, 1979

321. Rau, G., Giessler, R., Heberer, H.:
Operationsindikation und chirurgische Behandlung chronischer arterieller Durchblutungsstörungen.
Internist 6; 216, 1965

322. Reboul, H., Laubry, P.:
Endarterectomy in the treatment of chronic endarteriitis obliterans of the limbs and abdominal aorta.
Proc. roy. Soc. Med. 43; 547, 1950

323. Rehn, E.: Zur Gefäßchirurgie im Feld, speziell bei Schußverletzungen der Hals- und Schlüsselbeingefäße.
46; 298, 1919

324. Rehn, E.: Das Aneurysma der Arteria subcl. durch Schußverletzung und seine Idealoperation mit freier Venenüberpflanzung.
Zbl. Chir. 69; 1262, 1942

325. Reichart, B., Harrington, O.B., Crosby, V.G., Wolf, R.Y.:
Das Femoro. tibiale Transplantat. Bericht über 46 Fälle.
Thoraxchirurgie 22; 182, 1974

326. Reichle, F.A.: zit nach Gall, F.P.:
siehe Nr. 153, S. 121, 1979

327. Reichle, F.A., Rankin, K.P., Tyson, R.R., Finestone, A.J., Shuman, Ch.:
Long-term results of 474 arterial reconstructions for severly ischemic limbs: A fourteen year follow-up.
Surgery 85; 93, 1979

328. Reichle, F.A., Tyson, R.R.:
Bypasses to tibial or popliteal arteries in severely ischemic lower extremities.
Ann. Surg. 176; 315, 1972

329. Reichle, F.A.: Criteria for evaluation of new arterial protheses by comparing vein with Dacron femoro-popl. bypasses.

330. Rob, C.G.: zit Cooper in: Extraperitoneal approach to the abdominal aorta.
Surgery 53; 87, 1963

331. Rob, C.G.: The surgical treatment of stenosis and thrombosis of the extracranial partions of the carotid arteries.
J. cardiovasc. Surg. 2; 336, 1961 b

332. Rob, C.G., Vollmar, J.F.:
Die Chirurgie der Bauchaorta. Ergebnisse.
Cir. Orthop. 42; 569, 1959

333. Rob, C.G.: Arterial aneurysms. In: Vascular surgery. Hrsg. von Kinmoth, J.B., Rob, C.G., Simone, F.A., Arnold London 1962

334. Rob, C.G.: Die Indikationsstellung zur operativen Wiederherstellung der Aorta und der großen Arterien.
Langenbecks Arch. 287; 305, 1957

335. Roberts, B., Hardesty, W.H.:
Results following femoral and popl. arterial reconstructions.
Ann. Surg. 154; 68, 1961

336. Robicsek, F., Daugherty, H.K., Mullen, D.C.:
External grafting of aortic aneurysms.
J. Cardiovasc. Surg. 61; 131, 1971

337. Ryvlin: Novy Khirurgichkeskiy Arkhiv 343, 1943
zit. nach Wilson; G.M.S., Block, J.:
Mesenteric vascular occlusion.
Arch. Surg. 73; 330, 1956

338. Saggau, W., Laubach, K., Schaffelder, G.:
Der femoro-crurale Venenbypass bei chronischen Unterschenkelarterienverschlüssen.
Thorax u. vasc. Chr. 107, 1975

339. Sako, Y.: Prevention of dilatation in autogenous venous and pericardial grafts in the thoracic aorta.
Surgery 30; 148, 1951

340. Sandblom, P., Muren, A., Norden, G., Idbohrn, H., Saudegard, E., Dahlbäck, O.:
Creation of wide autogenous arterial grafts from narrow vessels.
Acta chir. scand. 106; 309, 1953

341. Sarot, J.A., Lazzarini, A.A.:
Resection of aneurysm of aortic arch and desc. aorta: Permanent bypass homograft.
Trans. Amer. Coll. Cardiol. 5; 175, 1955

342. Sauvage, L. et al.: Dacron arterial protheses. In:
Dardik, H.: Graft materials in Vascular Surgery.
Symposio Specialists. Inc. Miami 1978

343. Sauvage, L., Rudoph, A.M., Pontius, R.G., Watkins, E.:
Experimental study of tissue and prosthetic grafts with selected to clinical intracardiac surgery.
Ann. Surg. 153; 321, 1961

344. Schilling, J.A., Surley, H.M., Joel, W., White, B.N., Bradford, R.H.:
Abdominal aortic grafts: Use of invivo structured autologous and homologous fibrocollagenous tubes.
Ann. Surg. 159; 819, 1964

345. Schmitt, W., Kiene, S., Hinze, M.:
Die autologe Venenplastik in der Gefäßchirurgie.
Zbl. Chir. 90; 547, 1965

345a Schmitz, H., Walter, P.:
Der heterologe Gefäßersatz.
Symposium St. Gallen 1975

346. Schulz, U., Laubach, K., Preissler, P.:
Bericht über 356 Wiederherstellungsoperationen an den supra-aortalen Ästen.
Thoraxchirurgie, Supple. 33, 1977

347. Schulz, U., Laubach, K., Preissler, P.:
Zur Wahl des Operationsverfahrens im aorto-iliacalen Gefäß-abschnitt.
Langenbecks Arch. Chir. 344; 41, 1977

348. Senn, A., Althaus, U., Fabyan, F.: J. cardiovasc. Surg.
Torino: zit nach Krause, E. Nr. 232

349. Senn, A.: Die chirurgische Behandlung der akuten und chronischen arteriellen Verschlüsse.
Huber, Bern 1963

350. Sennung, A.: Vortrag, Jahrestagung schweiz. chir. Gesell. 1962.
Zit nach Senn, A. Nr. 349, S. 194

351. Seybold-Epting, W., Vukajlovic, D., Gall, F.:
Unterschenkelarterienverschluß. Rekonstruktion durch femoro-tibialen Bypass.
Dtsch. med. Wschr. 98; 2384, 1973

352. Shanti, M.: A statisical summary of the results of femoro-popl. Bypass Surgery. Puplishes and/or Presented During 1965 - 1979.
W.L. GORE u.Ass.Inc. Newark. Delaware.

353. Shaw, R.S.: Disk. - Bem.Arch. Surg. 82; 37, 1961

354. Shucksmith, H.S., Addison, N.V.:
Late results of arterial reconstructive surgery.
Brit. med. J. 1144, 1962 II

355. Simone, S.T., Dubner, B., Safi, A.R., Del Guercio, P., Shaw, M.A., Zagorin, L., Reichle, F.A.:
Comparative review of early and intermediate patency rates of poytetrafluoroethylene and autogenous saphenous vein grafts for lower extremity ischemia.
Surgery 90; 991, 1981

356. Smith, G.W., Thompson, W.M.jr., Muller, W.H.jr.:
Surgical treatment of pulmonary hypertension secondary to multiple bilateral pulmonary arterial stenosis.
Circulation 29, Supple. 152, 1964

357. Sobel, S.M., Kaplitt, M.J., Reingold, M., Sawyer, D.N.:
Gas endarterectomy.
Surgery 9; 517, 1966

358. Southgate, W.A., Forman, J.J., Mahony, E.B.:
Fate of splinted venous homo- and autografts in thoracic aorta of dogs.
Angiology 6; 427, 1955

359. Spillner, G., Schlosser, V.:
Die Bedeutung des heterologen Arterienersatzes in der rekonstruktiven Gefäßchirurgie.
Thorax - vasc. Chir. 55; 1976

360. Sparks, C.H.: Subclavian to internal carotid artery substitution.
Angiology 14; 245, 1963

361. Sparks, C.H.: zit bei Dorndorf, W.:
Gegenwärtiger Stand der chirurgischen Behandlung des cerebrovasculären Insults.
Nervenarzt 36; 18, 1965

362. Spiekerman, R.C., Mc. Goon, D.C.:
Aneurysm of the asc. aorta with obstruction of the superior vena cava: Report of case with resection using extracorporeal circulation.
Dis. Chest. 37; 675, 1960

363. Stalpert, G., Heernckx, J., Njalikpima, V., Daenen, W., Suy.:
Early thrombosis risks in function of methods of reconstruction. (Venous bypass, dacron bypass or endarterectomy) with three months.
J. cardiovasc. Surg. 390, 1975

364. Staudacher, M.: Spätschicksal der transplantierten Vene.
Thoraxchirurgie 21; 371, 1973

365. Stelter, W., Baumann, F., Liebe, S.V., Becker, H.M., Heberer, G.:
Wandlungen in der Indikation zum rekonstruktiven Eingriff an den supraaortalen extrakraniellen Arterienästen.
Thoraxchirurgie Supple. 34, 1977

366. Stephen, M., Loewenthal, M.S., Miles-Littler, J., May, J., Ross-Shell, A.G.:
Autogenous veins and velour Dacron in femoro-popl. arterial bypass.
Surgery 81; 314, 1977

367. Stephens, R.B., Mac. Gowas, W.A.L.:
Review of 210 autogenous vein bypass operations.
J. cardiovasc. Surgery 143, 1980

368. Stenstrom, J.D., Ford, H.S., Mc. Kay, M., Horie, R.T., Donald, J.C.:
Ruptured abdominal aneurysms.
Amer. Surg. 42; 538, 1976

369. Stipa, S.: Saphenous cephalic and basilic veins for axillo-femoral bypass grafts.
J. cardiovasc. Surgery 12; 30, 1971

370. Stokes, J.M., Sugg, W.L., Butcher, H.R.jr.:
Standard method of assessing relativ effectiviness of therapies for arterial occlusive disease.
Ann. Surg. 157; 343, 1963

371. Stoney: zit nach Gall Nr. 153

372. Strömbeck, J.P.: The late results of embolectomy performed on arteries of the greater circulation.
Acta chir. Scand. 77; 229, 1936

373. Strully, K.J., Hurwitt, E.S., Blankenberg, H.W.:
Thromboendoarterectomy for thrombosis of the internal carotid artery in the neck.
J. Neurosurg. 10; 474, 1953

374. Stucksmith, H.S., Addison, N.V.:
Late results of arterial reconstructive surgery.
Brit. med. J. 1144; 1962 II

375. Suabenejew: zit bei Höpfner E.:
Über Gefäßnaht, Gefäßtransplantation und Replantation von amputierten Extremitäten.
Arch. klin. Chir. 70; 417, 1903

376. Subottisch, V.: Kriegschirurgische Erfahrungen über traumatische Aneurysmen.
Dtsch. Z. Chir. 127; 446, 1914

377. Sumner, D.S., Strudners, D.E.:
The hemodynamics of the femoro-femoral shunt.
Surg. Gynec. Obstet. 134; 629, 1972

378. Sundt, T.M., Saudok, B.A., Whisnant, J.P.:
Carotid- endarterectomy. Complications and preoperative assessment of risk.
Mayo Clin. Proc. 50; 301, 1975

379. Swan, H., Robertson, H.T., Johnson, M.E.:
Arterial homografts. The fate of preserved aortic grafts in the dog.
Surg. Gynec. Obstet. 90; 568, 1950

380. Szilagyi, D.E., Hageman, J.H., Smith, R.F., Elliot, J.P., Brown, F., Dietz, P.:
Autogenous vein grafting in femoro-popl. atherosclerosis. The limits of its effectiveness.
Surgery 86; 836, 1979

381. Szilagyi, D.E., Smith, R.F., Elliot, J.P.:
Venous autografts in femoro-popl. arterioplasty.
Arch. Surg. 113; 1964

382. Szilagyi, D.E., Smith, R.F., Elmquist, J.G., Gonzales, A., Elliott, J.P.:
Angioplasty in the treatment of peripheral occlusive arteriopathy.
Arch. Surg. 90; 617, 1965

383. Szilagyi, D.E., Elliott, J.P., Hageman, J.H., Smith, R.F., Doll-Olmo, C.A.:
Biologic fate of autogenous vein implants as arterial substites: clinical, angiographic and histopathologic abservations in femoro-popl.
Ann. Surg. 178; 212, 1973

384. Szilagyi, D.E.: J. cardiovasc. Surg. Torino 5; 502, 1964

385. Szilagyi, D.E.: The greater saphenous vein as an arterial autograft. In: Dardik, H.: Graft Materials in vascular surgery. Symposia Specialists, Inc. Miami 1978

386. Szilagyi, D.E., Whitcomb, J.G., Smith, R.F.:
The causes of late failures in grafting therapy of peripheral occlusive arterial disease.
Ann. Surg. 144; 611, 1956

387. Szilagyi, D.E., Smith, R.F., Elliott, J.P.:
The contribution of angioplastic surgery to the therapy of peripheral occlusive arteriopathy.
Ann. Surg. 152; 660, 1960

388. Szilagyi, D.E.: Discussion of paper by Lord, J.W., and Stone, P.W.
Arch. Surg. 74; 77, 1957

389. Szilagyi, D.E., Whitcomb, J.C., Stonnard, C.P.:
Replacement of long and narrow arterial segments II. Experimental studies with an elastic (helanca) seamless woven nylon prothesis.
Arch. Surg. 74; 944, 1957

390. Szilagyi, D.E., France, L.C., Smith, R.F., Whitcomb, J.G.:
The clinical use of an elastic dacron prothesis.
Arch. Surg. 77; 538, 1958

391. Szilagyi, D.E., Rodriguez, F.J., Smith, R.F., Elliott, J.P.:
Late fate of arterial allografts. Observations 6 to 15 years after implantation.
Arch. Surg. 101; 721, 1970

392. Szolössy, L., Bartos, G.:
Gefäßsubstitutionsversuche mit autopl. Gewebe.
Zbl. Chir. 83; 616, 1958

393. Taheri, A.: Axillo-femoral bypass graft for poor risk patients.
Angiology 21; 682, 1970

394. Thompson, E.J.: Zerebrovascular insufficiency. In: Haimovici, H.:
Vascular surgery. Principles and technics.
Mc. Graw Hill Book Comp. New York, 1976

395. Thompson, E.J., Talkingtion, C.M.:
Carotid endarterectomy.
Ann. Surg. 184; 1, 1976

396. Thompson, J.E., Sigler, L., Rant, R.S. et al.:
Arterial embolectomy. A 20 year experience with 67; 212, 1970

397. Thompson, J.E., Austin, D.J.:
Surgical treatment of aortiosclerotic occlusions of the carotid artery in the neck.
Surgery 51; 74, 1962

398. Thompson, J.E., Hollier, L.H., Patman, R.D., Person, A.V.:
Surgical mangement of abdominal aortic aneurysms. Factors of influencing mortality and morbidity. 20 year experience.
Ann. Surg. 181; 654, 1975

399. Trede, M., Laubach, K., Saggau, W.:
Zur Rekonstruktion chronischer Arterienverschlüsse im femoro-popl. Abschnitt.
Langenbecks Arch. Chir. 332; 317, 1972

400. Trede, M., Thiele, H.H.:
Zur rekonstruktiven Chirurgie aorto-iliacaler Verschlüsse. In:
Aktuelle Fragen der rekonstruktiven Gefäßchirurgie.
Hrsg. Heberer, G., 107, 1979

401. Trede, M., Rücker, U., Laubach, K.:
Septische Gefäßkomplikationen. Prophylaxe und Therapie.
Med. Welt 28; 838, 1977

402. Trede, M., Laubach, K.: Zit. nach Krause, E. Nr. 232
Chirurg 44; 215, 1973

403. Tuffier, Th.: Intervention chirurgische directe pour un aneurysme de la crosse de l`aorte, ligature du sac.
Presse med. 1; 267, 1902

404. Urdaneta, L.F., Visudh-Arom, K., De Laney, J.P., Castaneda, A.R.: Use of bilateral axillofemoral bypass prothesis for the mangement of infected aortic bifurcation grafts.
Surgery 65; 753, 1969

405. Vasko, J.S., Spencer, F.C., Bahnson, H.T.:
Aneurysm of the aorta treated by excision. Review of 237 cases followed up to seven years.
Amer. J. Surg. 105; 793, 1963

406. Veith, F.J., Sushil, G., Daly, V.:
Management of early and late thrombosis of expanded poytetrafluoro-ethylene (PTFE) femoropopl. bypassgrafts. Favorable prognosis with appropriate reoperation.
Surgery 87; 581, 1980

407. Velpeau, A.A.L.M.: Memoire sur la pique on L`acu puncture des arteres dans le traitment des anevrisme
Gaz. med. Paris 2; 1, 1831

408. Vesalius, A.: On dissection of the living: what might be learned by dissection of the dead and what of the living. 1542 zit nach Hoopes, J.E., Webb, W.R.
Arch. Surg. 88; 421, 1964

409. Vetto, R.M.: The treatment of unilateral iliac artery obstruction with a transabdominal subcutaneous femoro-femoral graft.
Surgery 52; 342, 1962

410. Vogt, B.: Die rekonstruktive Gefäßchirurgie bei der Behandlung chronischer Arterienverschlüsse der unteren Extremität.
Thieme Stuttg. 1965

411. Vollmar, Jörg: Rekonstruktive Chirurgie der Arterien.
Thieme Stuttg. 1975, S. 26, 43, 119, 238, 245, 246, 252, 261, 338

412. Vollmar, J., Erich, H.J.:
Die retrograde (transfemorale) Embolektomie der Bauchaorta und der Beckenarterien.
Chirurg. 34; 347, 1963

413. Vollmar, J.: Neue Wege des auto- und allopl. Gefäßersatzes im Tierversuch.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 295; 761, 1960

414. Vollmar, J., Kratzert, R., Meissner, H.J.:
Die chirurgische Behandlung der chronischen Arterienverschlüsse im femoro-popl. Gefäßabschnitt.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 302; 588, 1963

415. Vollmar, J., Lasch, H.G.:
Der Einfluß von synthetischen Gefäßprothesen und körpereigenen Gefäßtransplantaten auf das Gerinnungssystem des Hundes.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 300; 109, 1962

416. Vollmar, J.: Experimentelle Geschwulstauslösung durch Kunststoffe aus chirurgischer Sicht.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 298; 729, 1961

417. Vollmar, J., Coeper, H.G., Haubrich, B.:
Chronische Verschlußprozesse der Kniekehlenschlagader.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 307; 1, 1964

418. Vollmar, J.: Chirurgische Behandlungsmöglichkeiten bei cerebrovaskulärer Insuffizienz.
Dtsch. med. Wschr. 99; 465, 1974

419. Vollmar, J., Laubach, K., Camana, J.M.:
Thoraxchirurgie 13; 353, 1965, zit nach Krause, E. 232

420. Vollmar, J. et al.:
Früh- und Spätergebnisse von 800 femoropopl. Wiederherstellungsoperationen.
Bruns Beitr. klin. Chir. 217; 678, 1970

421. Vollmar, J., Laubach, K., Gruss, J.D.:
Der Schlaganfall aus chirurgischer Sicht. Möglichkeiten und Grenzen gefäßchirurgischer Maßnahmen.
Münch. med. Wschr. 13; 66, 1970

422. Vollmar, J., Hieronymi, G., Sinapius, D.:
Polypropylen, ein neuer Kunststoff für den allopl. Gefäßersatz.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 297; 584, 1961

423. Vollmar, J., Laubach, K., Trede, M.:
Die chirurgische Behandlung der chronischen Arterienverschlüsse im femoropopl. Abschnitt.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 318; 102, 1967

424. Voorhees, A.B., Jaretzki, A.H., Blakemore, A.H.:
The use of tubes constructed from vinyon N cloth in bridging arterial defects.
Ann. Surg. 135; 332, 1952

425. Wagner, M., Benjamin, H.B., Zeit, W., Ausmann, R.K.:
Autoplastic skin vascular graft.
Marquette med. Rev. 22; 88, 1957

426. Waibel, P.P., Dunant, J.H.: J. cardiovasc. Surg.
zit nach Krause, E.: Nr. 232

427. Walter, P., Schmitz, H.:
Der heterologe Gefäßersatz.
Symposium St. Gallen 1975, 14

428. Wanke, R.: Aktuelle Probleme der Carotis-Chirurgie.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 298; 312, 1961

429. Warren, R., Linton, R.R.:
The treatment of arterial embolism.
New. Engl. J. Med. 238; 421, 1948

430. Webster, J.H.H.: Open femoro-popleteal endarterectomy with
long vein patch.
Birt. J. Surg. 53; 607, 1966

431. Welch, E.L.: Femoro-popl. bypass with bovine heterografts.
J. cardiovasc. Surg. 62; 1976

432. Welsh, P., Pepetto, R.:
Revascularization of the profunda femoris artery in aorto-iliac
occlusive disease.
Surgery 78; 389, 1975

433. Wesolowski, S.A.: Evaluation of tissue and prothetic vascular
grafts. Th. Springfield 1962

434. Wheat. M.W., Barthey, T.D.:
Aneurysms of the aortic root.
Dis. Chest. 47; 430, 1965

435. Whitman, J.E., Mc. Goon, D.C.:
Surgical managment of aorto-iliac occlusive vascular disease.
J. Amer. med. Ass. 179; 923, 1962

436. Whitman, E.J., Johnson, E.W.:
Femoral bypass graft.
Surgery 47; 29, 1960

437. Willman, V.L., Hanlon, C.R.:
Safer operation in aortic saddle embolism: four consecutive successful embolectomies via the femoral arteries under local anesthesia.
Ann. Surg. 150; 568, 1959

438. Wyatt, A.P., Rothnie, N.A., Taylor, G.W.:
The vascularization of vein grafts.
Brit. J. Surg. 51; 378, 1964

439. Wylie, E.J., Gardener, R.:
Thrombendarterectomy a clinical appraisal.
Surgery 37; 415, 1955

440. Wylie, E.J., Ehrenfeld, W.K.:
Extracranial occlusive cerebrovascular disease. Diagnosis and management.
Saunders. Phil. 1970

441. Wylie, E.J.: Occlusive arterial disease. Management by thromboendarterectomy.
Minn. Med. 38; 904, 1955

442. Wylie, E.J.: Thrombendarterectomy for arteriosclerotic thrombosis of major arteries.
Surgery 32; 275, 1952

443. Wylie, E.J.: Disk.-Bem. Amer. J. Surg. 100; 168, 1960

444. Wylie, E.J.: Vascular replacement with arterial autografts. Surgery 57; 14, 1965

445. Zech, R.K., Nyhus, L.M., Griffith, C.A., Harkins, H.N.: Experimental vascular grafts. Arch. Surg. 71; 59, 1955

Herrn Prof. Dr. med. E. Krause möchte ich hiermit herzlich für die Überlassung des Themas und die freundliche Unterstützung bei der Ausarbeitung des Themas danken.

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre ehrenwörtlich, daß ich die dem Fachbereich Humanmedizin Frankfurt am Main zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel:

Entwicklung der Gefäßchirurgie

im Zentrum der Chirurgie der Johann Wolfgang-Goethe Universität in Frankfurt am Main unter Leitung von Herrn Prof. Dr. med. E. Krause ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation angeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Ich habe bisher an keiner in- und ausländischen medizinischen Fakultät ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht noch die vorliegende Arbeit als Dissertation vorgelegt.

Hanau, den 11. 3. 1983

Hartwig Schumann

LEBENSLAUF

Name	Schumann
Vorname	Hartwig
Geboren	3.3.1949
Geburtsort	Eichen
Konfession	Evangelisch
Familienstand	Verheiratet
Kinder	1
Volksschule	Eichen 1955 - 1959
Gymnasium	Friedberg, Augustinerschule 1959 - 1968
Studium der Rechtswissenschaft mit Abschluß des 1. Staatsexamens	1968 - 1973
Studium der Humanmedizin mit Abschluß des Staatsexamens	1973 - 1981
Approbation	1981
Chirurgischer Assistent im Kreiskrankenhaus Gelnhausen	1.8.1981 - 30.9.1982
Assistent bei Allgemeinarzt Dr. Quickenstedt in Altenstadt	1.10.1982 - 30.3.1983

Hanau, 11.3.1983

Hartwig Schumann